BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANNÉE 1919

CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1920

Le „Bulletin International" de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques, y compris la Paléontologie.

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de M. **Henri Hoyer**, membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Table des matières.

Page

J. Stach Über die schwarze Morphe des Hamsters (*Cricetus cricetus* L. m. *niger*) (Beitrag zur Frage der Fixierung von abgeänderten Formen und zur Verbreitung des Hamsters 1

K. Borzęcki. Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der Umgebung von Lemberg 10

A. Kozłowski. Über Neubildung der Plastiden aus Chondriosomen in den Pflanzenzellen 15

J. Prüffer. Beobachtungen über die postembryonale Entwicklung des in Sauerstoffatmosphäre gezüchteten Schwammspinners *Lymantria dispar* L. 22

J. Lilpop. Contribution à la connaissance du tissu assimilateur 43

F. Rogoziński. Sur les transformations des nitrates dans l'organisme animal 47

J. Talko-Hryncewicz. Etudes sur la crâniologie de l'Asie Nord-Est. Les crânes des Kamtschadales, des Koriaques et des Aleoutes 66

W. Vorbrodt. Elaboration de l'azote et du phosphore dans le mycélium d'*Aspergillus niger* 71

St. Kulczyński. Recherches géographiques et morphologiques sur les oeillets 110

J. Stach. Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens. Teil II: Apterygoten aus den Pieniny 133

M. Rose. Localisation histologique dans le cerveau antérieur des crocodiles 232

J. Talko-Hryncewicz. Sur le type physique de Pierre Skarga Pawęzki . 250

H. Gajewska. Über Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas, ihre gegenseitige Beziehungen und ihre Bedeutung im Leben der Zelle 257

B. Kalocsay-Kalusza. Sur la restitution du testicule de la grenouille brune (*Rana fusca sive temporaria* L.) 308

H. Gajewska. Über Nukleolisation des Keimbläschens und des Ooplasmas der wachsenden Eier von Lithobius 320

J. Talko-Hryncewicz. Les principaux caractères anthropologiques du peuple et des classes cultivées en Pologne 323

J. Zubrzycki et **M. Maritczak.** Sur les ferments du corps jaune de l'ovaire pendant la grossesse (*corpus luteum graviditatis*) 327

Table des matières par noms d'auteurs 331

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.

O czarnej odmianie chomika Cricetus cricetus L. m. niger. (Przyczynek do kwestji utrwalania się form zmienionych i rozsiedlenia chomika). — Über die schwarze Morphe des Hamsters »Cricetus cricetus L. m. niger«. (Beitrag zur Frage der Fixierung von abgeänderten Formen und zur Verbreitung des Hamsters).

Mémoire

de M. ***J. STACH,***

présenté, dans la séance du 20 Janvier 1919, par M. H. Hoyer m. c.

(Planche 1).

Extrait.

Einige dem Verfasser aus der Gegend von Skałat in Galizien im Jahre 1911 zugesandte Exemplare des schwarz gefärbten Hamsters haben ihn veranlaßt, die Auffassung Simroth's über die Ursache und Bedeutung des Erscheinens dieser schwarzen Form in der Natur einer eingehenden Kritik zu unterwerfen.

Simroth meint nämlich, daß die schwarzen Exemplare des Hamsters, die er aus der Gegend von Cölleda in Großheringen im Jahre 1905 bekommen hatte, „eines der besten Beispiele von Mutation oder beginnender Artbildung darstellen, die wir im Tierreich haben und im einzelnen verfolgen können", und daß ihr Schwarzwerden der Wärme zuzuschreiben sei. Er nimmt weiter an, daß „die schwarze Varietät nur das Ende einer gesetzmäßigen Reihe vorstellt", und stellt sich die Geschichte der Entstehung dieser Form folgendermaßen vor:

„Der Hamster hat immer, gerade wie jetzt, in der Breite von Mitteldeutschland sein Hauptquartier gehabt. Hier ist er entstanden und immer geblieben, gleichgültig, welche Orte bei der Pendulation gerade in diese Lage rückten. Von hier aus hat er sich wäh-

rend der Eiszeit auf denselben Breitegraden nach Osten verschoben. Hier hat er seine Aus- und Umfärbung erreicht. Anfangs hell, hat er allmählich schwarze Elemente in seine Zeichnung aufgenommen, so daß etwa aus dem *Cr. auratus* der *Cr. nigricans* entstand, den wir jetzt im Osten treffen. Nachher ist, gerade bei uns, das Schwarz gesteigert und, ebenfalls bereits vor der Eiszeit, der *Cr. vulgaris* gebildet, und jetzt scheint dieser im Begriff — vorausgesetzt, daß die Wärmperiode anhält, — in den schwarzen Hamster, *Cr. vulgaris niger* umzuschlagen".

Um eine bessere Übersicht über die eventuelle Verwantdschaft des gemeinen Hamsters mit anderen von Simroth aufgezählten Arten zu erhalten, stellt der Verfasser zunächst nach den Angaben der zahlreichen älteren und neueren polnischen Autoren wie auch nach eigenen Beobachtungen und Erkundigungen diejenigen Ortschaften in Polen zusammen, in welchen der gemeine Hamster vorkommt. Dieses in Polen vom Hamster besetzte Gebiet schließt sich eng an das von ihm in Deutschland bewohnte an, welches von Nehring ausführlich angegeben wurde.

Der Hamster fehlt also im Großfürstentum Posen; die Oder scheint die Grenze seiner Verbreitung in Schlesien zu bilden und wenn der Hamster auch nördlich von Breslau zuweilen den Fluß überschreitet, so dringt er doch nordwärts bis zur Warte nicht vor. Weiter östlich erstreckt sich die Grenze seiner Verbreitung höher nach Norden, denn er kommt bei Płock, seltener in der Gegend von Warschau vor. Man kann die Wendung der Weichsel nach Westen von der Mündung des Bug als die wahrscheinliche Grenze seiner Verbreitung nach Norden betrachten; er fehlt also in den Ostsee-Provinzen: Pommern, West- und Ostpreußen und in dem nördlichen Teile von Litauen. Südlich von der Weichsel kommt er immer noch zahlreich vor; er findet sich also in der Gegend von Kielce und Sandomierz, dann noch südlicher in den Distrikten von Krakau, Tarnów, Rzeszów. Erst die Vorberge bilden die Grenze seiner Verbreitung im südlichen Teile Polens; er fehlt also in den Kreisen Jordanów, Mszana Dolna, Nowy Targ, Neu-Sandez u. an. Von der Mündung des Bug in die Weichsel geht die nördliche Grenze der Verbreitung des Hamsters in Polen östlich auf den Bug über [nur stellenweise überschreitet das Tier diese Grenze ein wenig, z. B. bei Drohiczyn] und sinkt mit dem Flußlaufe bedeutend und scharf nach Süden, indem der Hamster die für seine

Lebensbedingungen ungünstigen sumpfigen Landstrecken von Polesie (die Rokitno-Sümpfe des Pripet) und Wolhynien meidet. Südlich vom Bug findet er sich spärlich in der Gegend von Lublin; erst weiter nach Süden, in Galizien, beginnen die Gebiete, wo er häufig vorkommt; es sind das die Kreise Przemyśl, Tarnopol, Skałat. Diese vom Hamster bewohnte Region umfaßt dann weiter nach Osten Wolhynien (Shitomir), Podolien, die Ukraine und schließt sich dann an die weiten und zahlreich von ihm bewohnten Steppengebiete des europäischen Rußlands an.

Weiterhin bemüht sich der Verfasser, nach den Angaben der ihm zugänglichen russischen Literatur die Verbreitung des Hamsters in Rußland festzustellen. Es ergibt sich daraus, daß die nördliche Grenze der Verbreitung wahrscheinlich zusammen mit der Linie der Wolga in ihrem oberen Laufe von Westen nach Osten verläuft, dann überschreitet der Hamster die Wolga in der Gegend von Kasan und erreicht längs des oberen Laufes der Kama das Uralgebirge. Hier, in dem Uralgebiete bildet der Hamster eine Abänderung *Cr. cricetus rufescens* Nhrg. Von der Mündung der Kama in die Wolga, längs des mittleren Laufes der Wolga in den Steppenlandschaften, liegen die Hauptwohngebiete des Hamsters. Seine Südgrenze erreicht der gemeine Hamster am Nordfuße des Kaukasus, auf der flachen Stawropolschen Erhebung, wo er nach Nehring auch eine besondere Lokalform bildet. Bis jetzt ist nur noch ein Ort bekannt, der südlicher gelegen ist und in welchem der Hamster vorkommt, nämlich die Gegend von Bagdad; auch dort kommt das Tier in einer abgeänderten Form, nämlich der des *Cr. cricetus babylonicus* Nhrg. vor.

Auf Grund der oben erwähnten Angaben, der Arbeit Nehring's über die Verbreitung des Hamsters in Deutschland und der Notizen anderer Autoren, die sich auf das Auftreten dieses Nagers in Mittel- und Westeuropa beziehen, zeichnet der Verfasser eine Verbreitungskarte des Hamsters für ganz Europa. Auch in dem westlichen und südlichen Teile des Wohngebiets des Hamsters begegnet man zwei abgeänderten Formen: dem *Cr. cricetus canescens* Nhrg. in Belgien, wo derselbe nach Überschreitung der Westgrenze seines Verbreitungsgebietes erst in neuerer Zeit vorgedrungen ist, und dem *Cr. cr. nehringi* Matsch., der in Rumänien lebt. An allen Grenzen seines Verbreitungsgebietes bildet der gemeine Hamster also verschiedene, abgeänderte Formen, was nach der Ansicht des

Verfassers am deutlichsten dafür spricht, daß der Hamster in diese Gegenden erst später eingedrungen ist. Der Verfasser folgt der Annahme Nehring's, daß der gemeine Hamster aus den Wolga-Steppen während der Diluvialzeit eingewandert ist. Sein Entstehungszentrum ist also im südlichen Teile Osteuropas und nicht, wie Simroth behauptet, in Deutschland zu suchen.

Der Verfasser stellt dann unsere Kenntnisse über die von Simroth erwähnten anderen Hamsterarten zusammen, woraus hervorgeht, daß diese Arten sich deutlich anatomisch und morphologisch von dem gemeinen Hamster unterscheiden. Sie wurden daher schon früh von Nehring in einer besonderen Untergattung *Mesocricetus* vereinigt. Demgegenüber konnte der Verfasser trotz gründlicher Untersuchung weder in dem anatomischen Bau noch in den Gewohnheiten der Tiere einen Unterschied zwischen dem typischen und dem schwarz gefärbten Hamster finden. Es gibt also keinen triftigen Grund, um beide *Mesocricetus*arten mit dem gemeinen Hamster zu einer gesetzmäßigen Entwicklungsreihe zu vereinigen nnd wiederum den schwarz gefärbten von dem gemeinen abzutrennen, wie das Simroth getan hat.

Auch ist Simroth im Irrtum, wenn er glaubt, daß die Entstehung der schwarzen Form des Hamsters mit der Gegenwart und mit dem Gebiete Deutschlands eng verbunden ist. Denn diese Form fand schon Pallas (1769) während seiner Reise durch verschiedene Provinzen Rußlands in der Umgebung von Simbirsk, wo sie nach seiner Angabe häufiger als die typische Form vorkam, während etwas südlicher, bei Samara, schon ausschließlich typisch gefärbte Exemplare auftraten. Lepechin, welcher in derselben Zeit (1768—9) eine Forschungsreise in die südlichen Teile Rußlands unternahm, fand ebenfalls die schwarze Form des Hamsters bei Simbirsk und gibt sogar eine ausführliche Beschreibung und Zeichnung dieses Tieres. Ferner findet man Notizen vom Erscheinen des schwarzen Hamsters auch bei anderen Autoren, und zwar kennen Sulzer, Bechstein, Lüben diese Form aus Deutschland, Zawadzki, Bykowski aus Galizien. Besonders interessant und wichtig sind die Mitteilungen, welche der Verfasser den neueren Arbeiten Bogdanow's und Shitkow's entnimmt. Bogdanow (1871) konnte trotz eifriger Nachforschung den schwarzen Hamster weder in der Gegend von Simbirsk, wo ihn früher Pallas und Lepechin gesammelt hatten, noch längs des mittleren Laufes der Wolga finden; er begegnete dort

immer nur der typisch gefärbten Form. Doch erbeutete er zahlreiche schwarze Exemplare nördlich von der Mündung der Kama in die Wolga, wo er wiederum kein einziges typisches zu sehen bekam. Ähnliche Daten über die derzeitige Verbreitung des schwarzen Hamsters gibt Shitkow. Es ist diese Form nach ihm in den Kreisen Kasan, Laischew und Mamadysch verbreitet, also in dem Teile des Kasaner Gouvernements, welcher von den Flüssen Wolga und Kama eingeschlossen ist; dort gibt es keine typischen Hamster. Die typischen leben erst im Kreis Spask und Tschistopol, wo wiederum keine schwarzen zu finden sind.

Die schwarze Form des Hamsters erscheint also plötzlich in verschiedenen Teilen des von ihm bewohnten Gebietes, so heute, wie sie auch schon früher erschienen ist, und die Distrikte im südöstlichen Europa, welche das Entstehungszentrum des Hamsters mit einiger Wahrscheinlichkeit darstellen, scheinen auch für die eventuelle längere Erhaltung der schwarzen Form in der Natur günstiger zu sein als die in Deutschland, der Ansicht Simroth's zuwider.

Weiter beschäftigt sich der Verfasser mit der Frage, was die unmittelbare Ursache des Melanismus des Hamsters sein konnte. Er stellt eine lange Reihe von Beobachtungen aus der Natur und die Ergebnisse verschiedener Experimente zusammen, die zahlreiche Forscher an verschiedenen Arten der Tiere unternommen hatten, um die Ursache des Entstehens melanistischer Formen zu erforschen. Da aber die Experimente keine eindeutigen Resultate liefern und auch die Beobachtung der freien Natur lehrt, daß Tiere ein und desselben Wohngebietes einmal, trotz der Verschiedenheit ihrer Lebensweise, eine gleichartige Färbung zeigen, das andere Mal wiederum verschieden gefärbt sind, so läßt sich die Färbung der Tiere auf eine einzige Ursache, wie das Simroth will, nicht zurückführen.

Der Verfasser erwähnt weiter noch andere Nager, bei welchen Melanismus oft auftritt. Es gehört hieher vor allem das Eichhörnchen, welches in verschiedenen Teilen seines Verbreitungsgebietes, auch in Polen, im geschwärzten Gewande erscheint. Auch tritt es gewöhnlich, wie der schwarze Hamster, sporadisch auf, beschränkt sich auf bestimmte Bezirke, kann sich aber neben der roten Stammform nicht lange erhalten und verschwindet nach einigen Generationen. Alle diese, wenigstens die der Säugetiergruppe angehörenden, melanistischen Formen zeigen stets einige gemeinsame Merkmale: Sie er-

scheinen sporadisch und plötzlich in verschiedenen Teilen des Verbreitungsgebietes der Spezies, erhalten sich durch eine gewisse Zeit, während welcher sie gewöhnlich anfangs an Zahl zunehmen; sie bilden keine Übergänge in der Färbung zu der typischen Form; sie scheinen endlich bei Kreuzungen den Mendel'schen Regeln zu folgen. So fand Pallas schwarze und typische junge Hamster in ein und demselben Wurfe vor; Liebe (1880) hat in zahlreichen Eichhörnchennestern, die er daraufhin untersuchte, wenn überhaupt schwarze Exemplare darin waren, stets rein schwarze und rote neben einander gefunden, zweimal aber beobachtete er auch eine säugende schwarze Mutter mit rein roten Jungen; v. Fischer (1873) hat einmal einen rein schwarzen Wurf beobachtet, der von einem schwarzen Vater und einer roten Mutter stammte. Trotz des plötzlichen Erscheinens dieser melanistischen Formen aus den typischen kann man sie jedoch, nach der Meinung des Verfassers, nicht als Mutationen im Sinne der de Vries'schen Theorie — wie Simroth annimmt — betrachten, sei es nur aus dem Grunde, weil sie so oft bei vielen und verschiedenartigen Tieren auftreten.

Es kann ausnahmsweise vorkommen, daß die melanistischen Formen in der freien Natur nicht so schnell zu Grunde gehen und sich eventuell konstant erhalten können. Ein solcher Fall scheint mit dem schwarzen Hamster in dem Gebiete zwischen der Wolga und der Kama vorzuliegen, wo diese Form ein ungeteiltes geographisches Territorium beherrscht hat und sich wenigstens seit 50 Jahren erhält. Eine bedeutende Rolle spielt hier die Isolation, denn die beiden großen Flüsse bilden für den Hamster gegen Süden eine unüberwindliche Schranke und gegen Norden reicht die schwarze Form bis zur Grenze der nördlichen Verbreitung des Tieres; sie ist also in dem von ihr bewohnten Gebiete gänzlich eingeschlossen und vor dem Eindringen der typischen Form geschützt.

Der Verfasser stellt sich die bei der Artbildung in der Natur wirkenden Bedingungen folgendermaßen vor:

Bei normalem Verlauf der Entwickelung eines jeden Organismus, das ist bei unveränderten äußeren Lebensbedingungen am Standorte der Stammform, wird die Variabilität, die jedem Organismus eigen ist, durch die Vererblichkeit im Gleichgewichte erhalten. Tritt jedoch in den gewohnten Lebensbedingungen ein plötzlicher Wechsel ein, so kann schon durch den direkten Einfluß irgend eines wirkenden Reizes die Variabilität aus ihrem potenzialen Zustande bei einzelnen

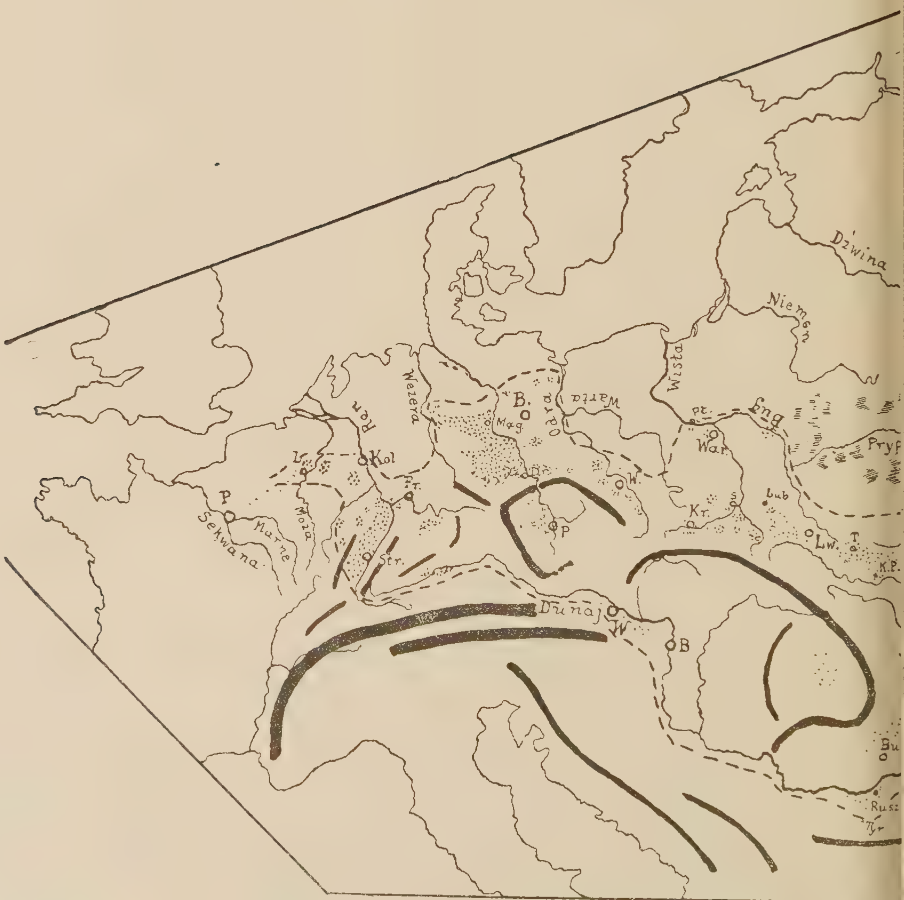
Individuen ausgelöst werden und diese in neue Gestalten umbilden. Obwohl der größte Teil der auf diesem Wege plötzlich mit neuen Merkmalen auftretenden Formen die Fähigkeit besitzt, oft mit großer Kraft neuerworbene Merkmale zu vererben, so verschwinden sie doch nach kurzer oder längerer Zeit in der überwiegenden Anzahl normaler Individuen derselben Art. Denn der Wechsel in den Existenzbedingungen im Hauptwohngebiete der Art dauert gewöhnlich nicht lange, und die in ihrer Gestalt bereits konstant gewordene Stammform muß ohne Zweifel in ihrem Artcharakter einen besseren Ausdruck der allgemeinen Wirkung der in diesem Gebiete schon lange und gleichmäßig dauernden äußeren Lebensbedingungen und der Reaktion des lebenden Organismus bilden, als die frisch entstandene Form. Die Rückkehr der äußeren Lebensbedingungen in dem Standorte der Stammform zur früheren Norm und das Verschwinden des neue Merkmale hervorrufenden Faktors erleichtert also der alten Form die Wiedereroberung der von der neuen Form besetzten Enklaven. Solche Enklaven können sich an dem von der Stammform bewohnten Gebiete nur in dem Falle erhalten, wenn die neue Form zufälliger Weise von Anfang an in einer größeren Zahl der Individuen und an einem durch orographische Verhältnisse günstig geschützten Orte entstanden ist (der Hamster in dem Gebiete zwischen der Wolga und der Kama) oder wenn der Wechsel in den Lebensbedingungen, welcher die spezifischen Merkmale der neuen Form hervorgerufen hat, fortbesteht. Diese beiden Fälle erfordern eine so ausnahmsweise günstige Anordnung der Lebensbedingungen für die neue Form, daß sie keinesfalls für den normalen Weg zur Bildung neuer Arten betrachtet werden können.

Ganz anders gestalten sich diese Verhältnisse an den Grenzen des von einer Art besetzten Wohngebietes.

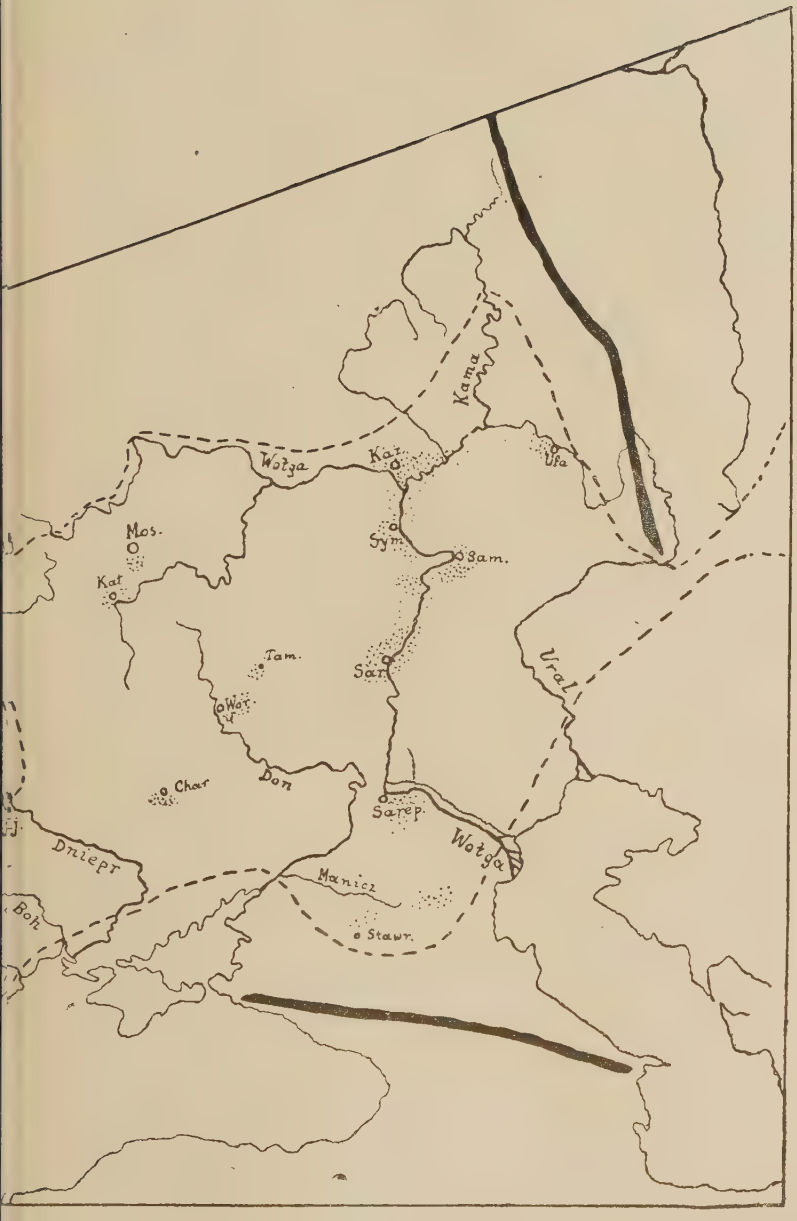
Die Grenze des Verbreitungsgebietes einer jeden Art muß zugleich die Grenzlinie zweier etwas verschiedener äußerer Lebensbedingungen sein, denn es bestände im anderen Falle, ausgenommen unüberwindliche geographische Schranken oder klimatische Umstände, keine nachweisbare Ursache, daß die Art diese Grenze nicht in jedem Momente überschreiten könnte, um sich weiter auszudehnen. Verschiedene Ursachen, besonders aber die reichere Individuenvermehrung und Nahrungsbedürfnisse zwingen jedoch einen Teil der Individuen, die Grenzlinien des bisherigen Wohngebietes zu überschreiten. Dieses Überschreiten der Grenzmarken kann

gewöhnlich in jeder Richtung stattfinden. Je weiter sich die vordringenden Individuen von dem Entstehungszentrum der Stammform entfernen, desto verschiedenartigere Lebensbedingungen müssen sie auf ihrem Wege antreffen. Wenn aber dem Organismus die ihm und der voraufgegangenen Reihe von Generationen gewohnten Lebensbedingungen entzogen werden, so entsteht ein Moment, in welchem die Variabilität sich mit mehr oder weniger Kraft zu äußern beginnt. Der Grad der sich äußernden Variabilität hängt natürlich sowohl von der Natur des Organismus als auch von der Kraft und dem Charakter des auf ihn wirkenden Reizes ab, worauf als Reaktion die in der Organisation des fraglichen Individuums entstehenden Veränderungen erfolgen. So zeigen sich auch bei dem kleineren oder größeren Teil der Nachkommen dieser Ansiedler in neuen (außerhalb der Grenzen des Wohngebietes der Stammform gelegenen) Gebieten die mit neuen Merkmalen ausgestatteten Formen. Liegen die von solchen Kolonisten bezogenen neuen Ansiedlungen dem alten Standorte sehr nahe, und sind sie durch keine genügende natürliche Schranke getrennt, die die Kolonisten vor häufiger Berührung mit der Stammform schützen würde, so werden die Grenzen durch die nachrückende Stammart bald verwischt, die neuen Kolonien mit dem alten Verbreitungsgebiet vereinigt und die neue Form durch die ältere manchmal unterdrückt. Wenn aber die neuen Ansiedlungen weiter von dem Wohngebiete der Stammform entfernt sind und zwischen dem neuen und dem alten Territorium ein größerer Unterschied in den äußeren Lebensbedingungen besteht, so kann die nachrückende Stammform die neue Form, welche durch wesentlich veränderte Lebensbedingungen gestützt wird, nicht mehr unterdrücken.

Wenn also nachher eine Art ein sehr ausgedehntes Gebiet umfaßt, gleichgültig in welcher Richtung, ob von Norden nach Süden, oder von Osten nach Westen, so müssen die an den gegenüberliegenden Grenzen entstandenen neuen Formen sich noch stärker voneinander unterscheiden als von der Stammform, welche in der Mitte dieses Gebietes wohnt. Wenn mit dem Auftreten der Veränderungen der physischen Organisation auch psychische Veränderungen der Gewohnheiten und Instinkte, oder sogar Umgestaltungen im Bau der Kopulationsorgane sich einstellen, so wird die Kreuzung zwischen diesen aus den Grenzmarken stammenden Individuen sehr erschwert, wenn nicht gänzlich verhindert.


Dźwina
Niemen
Wisła
Warta
Odra
B.
Mag.
Wezera
Ren
Kol
Moza
P
Sekwana
Marne
Fr.
Str.
P
W.
Bug
War.
Pryp
Kr.
Lub
Lw.
T.
K.P.
Dunaj
W
B
Bu
Rusz
Tyr

J. Stach.


Kama R.
Wołga
Kaz.
Ufa
Mos.
Kaz.
Sym.
Sam.
Tam.
Sar.
Ural
Wor.
Don
Char
Sarep.
Wołga
Dniepr
Manicz
Boh
Stawr.

Wenn dann bei der älteren, unter der langen und gleichmäßigen Einwirkung gleicher Lebensbedindungen in ihren Artcharakteren konstant gewordenen Stammform ein Erschöpfen der Lebenskraft eintritt, oder wenn diese Form ihre Fähigkeit, sich den mit der Zeit etwa veränderten äußeren Bedingungen anzupassen, vollständig verliert, so muß sie zu Grunde gehen. Dann entsteht aber in dem anfangs zusammenhängenden Verbreitungsgebiete der Stammform eine Lücke und da die Übergangsformen im Zentrum ausgestorben sind, so müssen solche von den gegenüberliegenden Grenzen stammenden und sich deutlich voneinander unterscheidenden, sich nicht kreuzenden Formen, als gute Arten betrachtet werden.

Aus dem Institute der vergleichenden Anatomie der Jagellonischen Universität in Krakau.

Erklärung der Tafel 1.

Verbreitungsskizze des gemeinen Hamsters. Die unterbrochene Linie stellt die mutmaßliche Verbreitungsgrenze dar. In den punktierten Räumen wurde das Vorkommen des Hamsters festgestellt.

Przyczynek do znajomości Desmidjów okolic Lwowa. — Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der Umgebung von Lemberg.

Mémoire

de M. **K. BORZĘCKI,**

présenté, dans la séance du 20 Janvier 1919, par M. Rostafiński m. t.

(Planche 2).

Extrait.

Die unter obigem Titel in „Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności“ Bd. LIX B, erschienene Abhandlung enthält ein Verzeichnis der vom Verfasser in der Umgebung von Lemberg gesammelten Desmidiaceen nebst kritischen Bemerkungen. Von den dort aufgezählten Arten, Varietäten und Formen sind die folgenden neu für Galizien:

Gonatozygon Brébissonii De Bary *var. intermedium* Schröder,
Spirotaenia leopoliensis n. sp.,
Cylindrocystis diplospora Lund.,
Penium Libellula (Fock) Nordst. *var. intermedium* Roy & Biss.,
— *Navicula* Bréb. *f. maior* n. f.,
— *Navicula* Bréb. *var. crassum* West *f. maior* n. f.,
Closterium juncidum Ralfs *var. brevius* Roy,
— — *var. elongatum* Roy,
— *Jenneri* Ralfs *var. robustum* G. S. West,
— *acerosum* (Schrank) Ehrenb. *var. elongatum* Bréb.,
— *Lunula* (Müll.) Nitzsch *var. sublanceolatum* Klebs,
— *peracerosum* Gay *var. elegans* G. S. West,
— *Pritchardianum* Arch. *var. angustum* n. v.,
— *Kützingii* Bréb. *var. vittatum* Nordst.,

Pleurotaenium Ehrenbergii (Bréb.) De Bary *var. elongatum* West,
— *Trabecula* (Ehrenb.) Näg. *f. clavatum* (Kütz.) West & G. S. West,
Euastrum Turnerii West,
— *pulchellum* Bréb. *var. retusum* West,
— *binale* (Turp.) Ehrenb. *f. secta* Turner,
Micrasterias denticulata Bréb. *var. notatum* Nordst.,
Cosmarium Lundellii Delp.,
— *obtusatum* Schmidle,
— *moniliforme* (Turp.) Ralfs *f. elongatum* West & G. S. West,
— *Regnesii* Reinsch *var. montanum* Schmidle,
— *minimum* West & G. S. West,
— *gonioides* West & G. S. West *var. subturgidum* West & G. S. West,
— *hexalobum* Nordst.,
— *Botrytis* Menegh. *var. tumidum* Wolle,
— *ochthodes* Nordst. *var. amoebum* West,
— *Quadrum* Lund.,
— *Subbroomei* Schmidle,
— *biretum* Bréb. *f. minus* Teodoresco,
— — *var. trigibberum* Nordst.,
— *corruptum* Turner,
— *pseudamoenum* Wille,
Xanthidium cristatum Bréb. *var. uncinatum* Bréb.,
— *concinnum* Arch. *Boldtianum* West,
— *aculeatum* var. *basidentatum* (Börg.) West,
Staurastrum Bieneanum Rabenh.,
— *orbiculare* Ralfs *var. hibernicum* West,
— *controversum* Bréb. *forma* Schmidle,
— *xanthidioides* n. sp.

Neu für die Umgebung von Lemberg sind:

Penium Jenneri Ralfs,
— *spirostriolatum* Barker,
— *phymatosporum* Nordst.,
Roya obtusa (Bréb.) West & G. S. West *var. montana* West & G. S. West,
Closterium juncidum Ralfs,
— *Jenneri* Ralfs,
— *Malinvernianum* De Not.,
— *Pritchardianum* Arch.,

Closterium subulatum (Kütz.) Bréb.,
Pleurotaenium Trabecula (Ehrenb.) Kütz. var. *rectum* (Delp.) West,
Cosmarium tinctum Ralfs,
— *tetrachondrum* Lund.,
— *galeritum* Nordst.,
— *angulosum* Bréb. *var. concinnum* (Rabenh.) West & G. S. West,
— *Thwaitesii* Ralfs *var. penioides* Ralfs,
— *quadratulum* (Gay) De Toni,
— *reniforme* (Ralfs) Arch. *var. compressum* Nordst.,
— *Wittrockii* Lund.,
— *Quasillus* Lund.,
— *punctulatum* Bréb. *var. subpunctulatum* Nordst.,
— *humile* (Gay) Nordst. *var. striatum* (Boldt) Schmidle,
— — *var. substriatum* (Nordst.) Schmidle,
Staurastrum tumidum Bréb.,
— *orbiculare* Ralfs *var. depressum* Roy & Biss.,
— *polytrichum* Perty,
Didymoprium Grevillei Kütz.

Folgende Arten und Varietäten sind neu für die Wissenschaft:

Spirotaenia leopoliensis n. sp.

Cellulae fere fusiformes, circiter quinquies longiores quam latae, binae in muco matricali gelatinoso achroo nidulantes, utroque polo obtuso, rectae vel leviter curvatae. Chlorophorum unicum, parietale, spiraliter contortum, dilatatione brunnea apicem non attingenti finitum, anfractus densos circa duodecim formans. Long. 47—49 μ, lat. max. 10—12 μ.

Haec species prope accedit ad *Spirotaeniam bacillarem*-Lütkem. et *Sp. alpinam* Schmidle.

Hab. in fossis prati turfosi inter Brzuchowice et Rzęsna Polska; lecta die 26. XI. 1917.

Penium Navicula Bréb. *f. maior* n. f.

Differt a forma typica speciei dimensionibus maioribus: long. 79—83 μ, lat. 16—17 μ.

Hab. in aqua stagnanti ad Pasieki Miejskie.

Penium Navicula Bréb. *var. crassum* West. *f. maior* n. f.

Differt a forma typica varietatis dimensionibus maioribus: long.

64 μ, lat. 18 μ, lat. apicis 8 μ, et pyrenoidibus numerosis, pluriseriatis.

Hab. in fossa prope ferroviam ad Brzuchowice.

Closterium Pritchardianum Arch. *var. angustum* n. var.

Differt a forma typica speciei latitudine minore: 18—23 μ et numero pyrenoidum maiore: 10—13 μ in utraque semicellula.

Hab. in aqua stagnanti ad Pasieki Miejskie; lecta die 12. III. 1918.

Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy et Bréb. *f. minuta* n. f.

Differt a forma typica speciei dimensionibus minoribus: long. 40—42 μ, lat. 38 μ, isthm. 14—17 μ, et accedit prope ad *formam minorem* (Boldt) West.

Staurastrum xanthidioides n. sp.

Semicellulae paulo longiores quam latae, a fronte visae irregulariter hexagonae, processibus aculeiformibus 8 instructae; horum sex simplices marginem apicalem ornant, duo autem furcati in parte inferiore siti sunt. Protuberantia centralis aculeo uno, apice versus partem mediam isthmi directo ornata; membrana granulis parvis, fere concentrice ordinatis obsita. Semicellulae a vertice visae triangulares angulis in aculeos productis, aculeis sex in circulum dispositis, binis ad mediam partem lateris cuiusque sitis ornatae; sinus acutangulus, extrorsum valde ampliatus. Long. 31—37 μ, lat. sine processibus 22—30 μ, cum eis 48—50 μ, isthm. 13—14 μ.

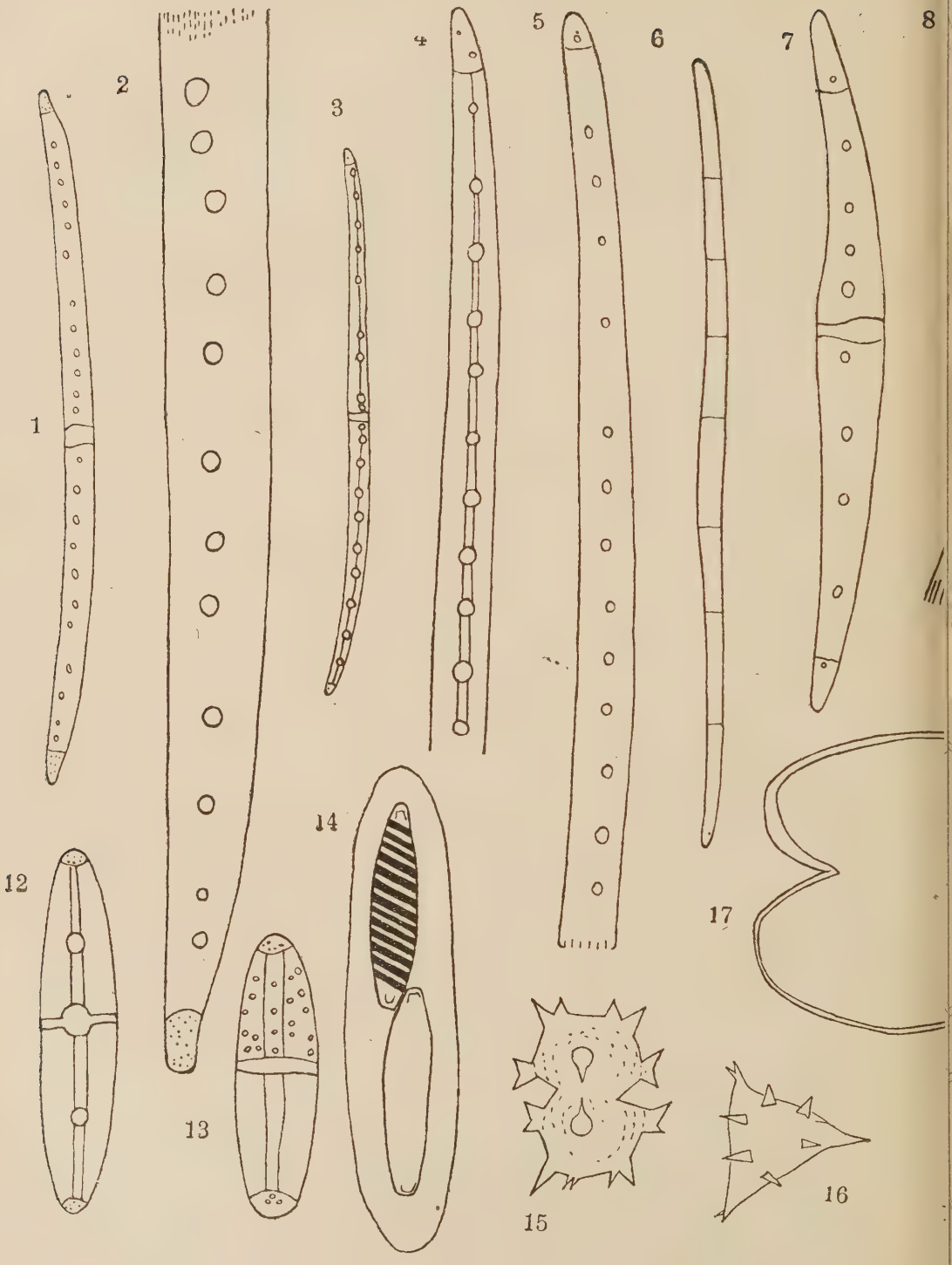
Hab. in fossis prati turfosi inter Brzuchowice et Rzęsna Polska; lectum die 24. V. 1917.

Das in der vorliegenden Arbeit aufgeführte Material wurde vom Verfasser in der Zeit von Anfang März bis 1. Dezember 1916, 1917 und 1918 gesammelt; die Örter: Brzuchowice, Hołosko, Pasieki Miejskie und die Umgebung der „Rogatka Zielona“ wurden dabei zu wiederholten Malen, dagegen Dublany und Sieciechów (17. V. 1917), Biłohorszcze (23. VI. 1917), Skniłów (9. IX. 1917), Szczerzec (13. X. 1917), Kulików und Mierzwica (31. X. 1917), Mszana (4. XI. 1917) nur je einmal besucht.

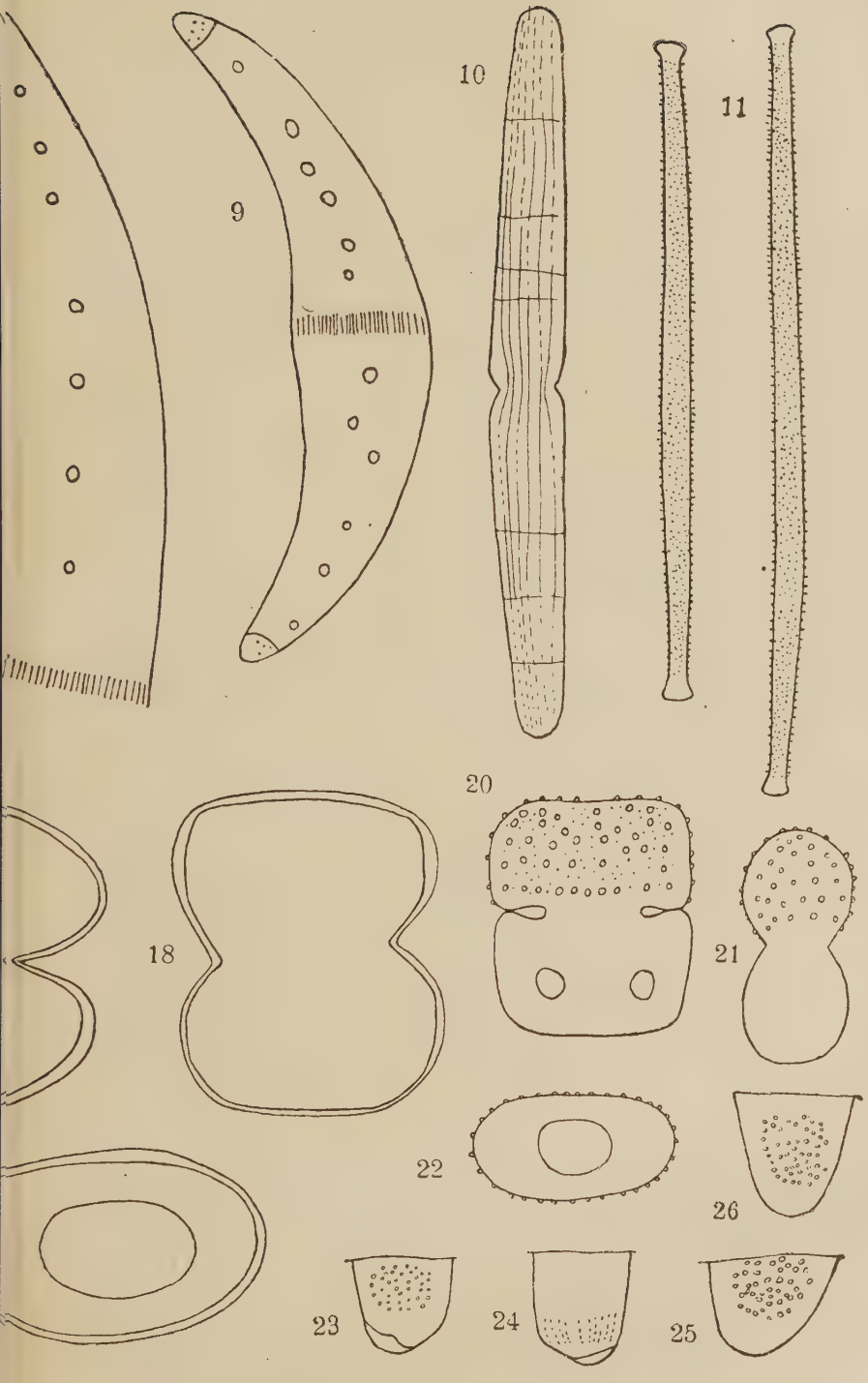
Die Arbeit wurde in dem Biologisch-botanischen Institut der Universität Lemberg ausgeführt.

Tafelerklärung.

Fig. 1—2. *Closterium Pritchardianum* Archer *var. angustum* n. var.
Fig. 3—6. *Closterium juncidum* Ralfs *var. elongatum* Roy.
Fig. 7. *Closterium peracerosum* Gay *var. elegans* G. S. West.
Fig. 8—9. *Closterium Malinvernianum* De Not.
Fig. 10. *Penium spirostriolatum* Barker.
Fig. 11. *Gonatozygon Brébissonii* De Bary *var. intermedium* Schröder.
Fig. 12. *Penium Navicula* Bréb. *forma maior* n. f.
Fig. 13. *Penium Navicula* Bréb. *var. crassum* West *forma maior* n. f.
Fig. 14. *Spirotaenia leopoliensis* n. sp.
Fig. 15—16. *Staurastrum xanthidioides* n. sp.
Fig. 17—19. *Cosmarium corruptum* Turn.
Fig. 20—22. *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy & Bréb. *forma minuta* n. f.
Fig. 23—26. *Closterium turgidum* Ehrenb., verschiedene Ausbildung der Zellenden (*apex*).



K. Borzęcki.


9
10
11
18
20
21
22
23
24
25
26

O powstawaniu plastydów z chondrjozomów w komórkach roślinnych. — Über Neubildung der Plastiden aus Chondriosomen in den Pflanzenzellen [1]).

Mémoire

de M. **A. KOZŁOWSKI,**

présenté, dans la séance du 20 Janvier 1919, par M. E. Godlewski père, m. t.

Extrait.

Der Verfasser beobachtete in den Zellen der Wurzelspitzen von verschiedenen *Iris*-Arten, sowohl in fixierten als auch in frischen Präparaten, zahlreiche chondriosomähnliche Gebilde und Leukoplasten von deutlich graunulärer Struktur [2]). Die erstgenannten Gebilde in Form feiner Tröpfchen, die zusammenfließen können, stimmen in bezug auf Lichtbrechung und Größe, mit den Granula der Leukoplasten überein. Die granuläre Struktur der letzteren ist kein Artefakt, sie besteht bereits in lebenden Zellen.

Einzelne Tröpfchen (Mitochondrien) treten am zahlreichsten in der meristematischen Zone der Wurzelspitze auf, wo die Menge der mobilisierten Stärke, der Eiweißstoffe und anderer plastischer Stoffe am größten ist, dagegen bedeutend spärlicher in den rasch wachsenden und sich teilenden Initialzellen und in alten, parenchymatischen Zellen. Durch Jodinktur und J + JK-Lösung werden die Mitochondrien und die Leukoplasten in gleicher Weise gefärbt. In Chromsäure-Präparaten unterliegen die Leukoplasten teilweise einer Destruktion. In der Benda'schen Lösung behalten sie ihre granuläre Struktur und dank der intensiven Schwärzung durch

[1]) Die vorliegende Arbeit wurde schon im Jahre 1914 ausgeführt, konnte aber aus vom Verfasser unabhängigen Gründen bis jetzt nicht veröffentlicht werden.

[2]) Sämtliche Beobachtungen des Verfassers wurden mittels Ölimmersion $^1/_{12}''$ und Kompensationsokular Nr. 6 bei elektrischem Licht ausgeführt.

OsO_4, welcher sowohl die Mitochondrien als auch die in den Leukoplasten befindlichen Tröpfchen unterliegen, hat man keine spezielle Färbung nötig, um diese Gebilde deutlicher zu machen, die in mikrophotographischen Aufnahmen ganz objektiv festgestellt und beobachtet werden können. Sowohl die Einzeltröpfchen als auch die Leukoplasten sind immer in Plasmasträngen eingebettet und unterscheiden sich dadurch von den Stärkekörnern, die sich stets nur in Vakuolen befinden.

Gleiche Größe, Lichtbrechung und Färbung durch reduziertes Osmium, sowie auch durch Jod in J + JK-Lösung und in Jodtinktur führen zu der Vermutung, daß die Einzeltröpfchen und die „Granula" der Leukoplasten miteinander verwandt sind. Unter den Einzeltröpfchen, die sich bei der Plasmazirkulation oft zu perlschnurartigen „Chondriokonten" und „Chondriomiten ordnen, bemerkt man auch aus ihnen gebildete größere und kleinere Konglomerate, die sich nur durch ihre Größe bezw. durch die Anzahl der zu einem Gebilde vereinten Tröpfchen von den größeren Leukoplasten unterscheiden. Auch in diesen Tröpfchenkonglomeraten kann man sehr oft Stärkekörner finden; folglich ist man berechtigt, dieselben für kleine Leukoplasten zu halten; diese der Schimper'schen Hypothese widersprechende Vermutung gewann immer mehr an Wahrscheinlichkeit im Verlaufe der weiteren, vor allem in vivo angestellten Untersuchungen des Verfassers.

Die optisch homogene Struktur der Leukoplasten ist ein Artefakt, das durch Einwirkung verschiedener, neutraler hypertonischer Flüssigkeiten hervorgerufen werden kann. In Rohrzuckerlösungen (manchmal schon von 2% aufwärts) verschwindet die granuläre Struktur der Leukoplasten. die gleichzeitig miteinander zuerst paarweise zu bisquitförmigen (scheinbaren Teilungsfiguren) und bei größerer Konzentration der Lösung zu nierenförmigen Klumpen zusammenfliessen. Unter dem Einfluß von destilliertem Wasser zeigen die Leukoplasten immer deutlicher ihre granuläre Struktur und werden immer größer; sie stellen dann eine größere Vakuole dar, deren Wand mit zahlreichen, beweglichen Einzeltröpfchen dicht besetzt ist. Im Leitungswasser und in 1%-iger Rohrzuckerlösung bleiben die Leukoplasten gewöhnlich am längsten unverändert; es sind dann keine homogenen oder bisquitförmigen Leukoplasten zu sehen.

Trotz zahlreicher Untersuchungen konnten in den unbeschädigten Zellen keine Teilungsfiguren der Leukoplasten bemerkt werden;

zahlreiche, in diesen Zellen gefundene, kleinere Tröpfchenkonglomerate, als quantitative Übergangsstadien zwischen den Einzeltröpfchen und den definitiven Leukoplasten, berechtigen dagegen zu der Annahme, daß die Leukoplasten nicht durch Wachstum (richtiger Anschwellung) der Einzeltröpfchen, sondern durch deren Ansammlung in den Plasmasträngen, u. zw. in den Wänden der in den Knoten des Plasmanetzes befindlichen Vakuolen entstehen.

Schon die Einzeltröpfchen und die kleineren Tröpfchenkonglomerate können in Stärkekörner verwandelt werden. Durch J + JK-Lösung kann sehr leicht nachgewiesen werden, daß die Tröpfchen (Mitochondrien) der meristematischen Zellen Stärkesubstanz in flüssiger Form enthalten (weinrote Färbung durch J), daß sie aber auch eine eiweißartige Substanz (zitronengelbe Färbung der Leukoplasten ohne Stärkekörner und der Einzeltröpfchen in älteren Parenchymzellen) enthalten.

Wenn Wurzelspitzen unter einer Glasglocke in Wasserdampf, durch längere Zeit der Lichtwirkung ausgesetzt werden, fangen sie an zu grünen, indem die Leukoplasten und die Einzeltröpfchen (und deren Aggregate) durch Chlorophyll grün gefärbt werden.

Die Chloroplasten wurden genauer in den Zellen von *Vallisneria spiralis*, *Mnium Seligeri*, *Nitella* und *Spirogyra sp.* untersucht. Dabei kam der Verfasser zu der Überzeugung, daß seine Vermutung über die Neubildung der Leukoplasten richtig ist. Es wurden ganze Blätter jüngere (1 mm lange) und ältere (15 cm lange) von *Vallisneria* untersucht. In unbeschädigten Zellen sind die Chloroplasten granulär und von verschiedener Größe; bisquitförmige findet man aber nicht. Einzeltröpfchen, durch Chlorophyll ein wenig gefärbt, sind hier sehr zahlreich, immer in die Plasmastränge eingebettet und darin bei der Plasmaströmung oft in perlschnurartige Chondriomiten zusammengestellt oder in den Knoten des Plasmanetzes zu grünen Konglomeraten angesammelt. In manchen Blättern besitzen die Chloroplasten eine zusammengesetzte, wabignetzige Struktur, die bei anderen Pflanzen nicht angetroffen wurde. In den beim Durchschneiden der Blätter verletzten Zellen kommen verschiedenförmige Kristalle zum Vorschein; in den scheinbar unbeschädigten Nachbarzellen fließen die Chloroplasten paarweise zu homogenen, bisquitförmigen Gebilden zusammen, die eine Teilung der Chloroplasten vortäuschen.

In den Zellen sehr junger (10—20-zelliger) Blätter von *Mnium Seli-*

geri sind die Chloroplasten klein, grünlich, von verschiedener Größe, granulär (wenn sie keine Stärkekörner enthalten); unter ihnen findet man zahlreiche Einzeltröpfchen, die auch perlschnurartig geordnet sein können. In jungen Zellen (von jungen Blättern) sind keine bisquitförmigen Chloroplasten zu finden; diese erscheinen erst in älteren Zellen und in älteren Blättern und ausschließlich für solche sind bisquitförmige Chloroplasten charakteristisch; je jünger dagegen das Blatt und die Zelle ist, desto spärlicher treten darin die bisquitförmigen Chloroplasten auf und verschwinden endlich gänzlich; sehr zahlreich sind dagegen Übergangsstadien von den Einzeltröpfchen durch immer größere Konglomerate zu den definitiven Chloroplasten. Die bisquitähnlichen Formen werden künstlich durch Verletzung beim Schneiden, durch Rohrzuckerlösungen und in der Natur durch Verwelken hervorgebracht. In den Blättern findet man auch die sog. „lösliche Stärke“ (ebenso wie in Farnprothalien).

Bei *Nitella* findet man eine weitere Bestätigung der Neubildung von Plastiden. Es wurden ganze Scheitel einer grünen Alge in Wasser von ihrem Milieu unter dem Mikroskop untersucht. In den Scheitelzellen einer rasch wachsenden, jungen Alge findet man nur wenige Einzeltröpfchen, dagegen in denjenigen einer gut ernährten, ausgewachsenen Alge befinden sich außer den Einzeltröpfchen zahlreiche amöbenförmige Chloroplasten, deren Größe proportional zur Größe der Zelle wächst und deren Gestalt in älteren Zellen immer runder wird; in älteren Zellen treten die Chloroplasten zu länglichen Reihen zusammen, zwischen welchen sich immer frische, aus anfangs winzigen und wenigen Chloroplasten bestehende Reihen einschalten. Bisquitförmige Chloroplasten entstehen infolge einer Beschädigung der Zelle, indem die hintereinander (seltener nebeneinander) liegenden Chloroplasten zuerst paarweise, später in größerer Zahl zu einem an mehreren Stellen eingeschnürten Band zusammenfließen. Diese Erscheinung wird in alten Zellen sehr leicht durch den Druck des Deckglases und in der Natur durch reißend fließendes Wasser hervorgerufen. Zwischen den zahlreichen grünen Chondriosomen (Einzeltröpfchen und deren perlschnurartigen Reihen) findet man auch farblose, stärker Licht brechende Körnchen, die auch in der rotierenden Zone des Wandplasmas umherwandern. In den Chloroplasten entsteht die Stärke anfangs in Form kleiner Körnchen, die die doppelte granuläre Struktur der Chloroplasten

verursachen. In der rotierenden Plasmaschicht findet man auch mehrere Kerne und grobkörnige, unregelmäßige, farblose Konglomerate.

Die Zellen von *Spirogyra* (grobfadige Arten) bilden ein sehr bequemes und zuverlässiges Beobachtungsmaterial, denn eine Beschädigung des Zellinhaltes durch Schneiden oder durch eine heterotonische Flüssigkeit kann da vollständig vermieden werden, indem man mittels eines Pinsels mit einem Tropfen Wasser von dem Milieu der Alge ganze Fäden auf das Objektglas bringt. Die Chloroplasten in Form von 2 oder 3 schraubenförmig gewundenen Bändern weisen eine deutlich granuläre Struktur auf. Zwischen den Chloroplastenbändern ist im Wandplasma ein Plasmanetz sichtbar mit eingebetteten grünen, perlschnurartig oder zu granulären, schildförmigen Konglomeraten angeordneten Einzeltröpfchen. Bei fließender Bewegung des Plasmanetzes gelangen die Einzeltröpfchen zu den Chloroplastenbändern, treten dort zu schildförmigen Konglomeraten zusammen, welche sich wiederum konzentrisch lagern und schildförmige zusammengesetzte, grüne, granuläre Felder bilden, in denen später Stärkekörner ausgeschieden werden. Manchmal kommt es zwischen den bereits bestehenden Chloroplastenbändern zur Bildung eines neuen Chloroplasten aus grünen, schildförmigen Konglomeraten. Von den grünen Einzeltröpfchen sollen größere farblose, stärker lichtbrechende Körner unterschieden werden, die zwischen den ersteren herum wandern und Stärkekörner darstellen, die außerhalb des Chloroplasten aus kleineren grünen Tröpfchenkonglomeraten enstanden sind.

Die Chromoplasten wurden in vivo in den Epidermiszellen verschiedener Blumenblätter (*Iris*-Arten, *Lilium bulbiferum, Trollius, Aquilegia* u. v. a.) untersucht; überall fand man dieselbe Weise der Neubildung der Chromoplasten durch stufenweise Ansammlung der einzelnen, meistens Karotin- und anthoxanthinhaltigen Tröpfchen in den Plasmasträngen zu perlschnurartigen, in den Knoten des Plasmanetzes dagegen zu amöbenförmigen, kugelförmigen (optisch sichelförmigen) und hantelförmigen Chromoplasten. Die grüne Färbung durch H_2SO_4 und J + JK läßt die karotinhaltigen Einzeltröpfchen noch deutlicher hervortreten. Die Stärkekörner entstehen in den von den Einzeltröpfchen eingeschlossenen Vakuolen. Die Gestalt der Chromoplasten wird durch die Struktur des Plasmanetzes (welches eigentlich einen optischen Querschnitt des Plasmaschaumes

darstellt) bedingt. Es wurden in ihnen in vivo keine Kristalle gefunden. Eine Teilung der Einzeltröpfchen wurde nicht beobachtet, wohl aber paarweise einander genäherte Tröpfchen, durch welche mehrere Forscher zu der irrigen Annahme einer Teilung („Vermehrung der Chondriosomen durch Teilung) verleitet wurden.

Auf gleiche Resultate zahlreicher Beobachtungen in vivo gestützt, kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen:

Die Plastiden (Leuko-, Chloro- und Chromoplasten) der Pflanzenzelle entstehen nur durch Neubildung aus zusammentretenden und zusammenfließenden Einzeltröpfchen.

Die Einzeltröpfchen und ihre perlschnurartigen Aggregate, sogenannte Chondriosomen, sind keine speziellen Organe der Pflanzenzelle, sie sind untereinander ebenso verschieden, wie ihre Aggregate und Konglomerate (Plastiden).

Ähnlich geformte Gebilde in tierischen Zellen, obwohl chemisch verschieden, beweisen nur, daß auch in diesen ähnliche Plasmastrukturen und Plasmaströmungen wie in Pflanzenzellen auftreten.

Die durch biochemische Prozesse im Zellinhalte gebildete oder dem Inhalt entsprechender Zellen zugeschobene Substanz der Einzeltröpfchen, wird im Protoplasma in Form einer Tröpfchen-Emulsion ausgeschieden, da sie weder im Zellsaft noch im Plasma löslich ist. Sie unterliegt weiteren biochemischen Prozessen entweder schon in den Einzeltröpfchen, oder erst in deren größeren Aggregaten. Die physikalisch-chemische Beschaffenheit der Einzeltröpfchen und deren Konglomerate ist die gleiche: dieselbe Lichtbrechung, dieselbe natürliche Färbung durch Chlorophyll, Karotin, Anthoxanthin, dieselbe Bildung von Stärkesubstanz, dasselbe Verhalten bei der Einwirkung von Chromsäure, Essigsäure, Alkohol, Jodtinktur, J+JK-Lösung, Benda'scher Lösung, Osmiumsäure u. a. Mikrochemische Untersuchungen beweisen, daß die Einzeltröpfchen, aus denen die Plastiden aufgebaut werden, eine Mischung oder Verbindung von verschiedenartigen Substanzen darstellen (Eiweißstoffe, Farbstoffe, Fette und Kohlenhydrate) und teils zu den Reservestoffen, teils zu den plastischen Stoffen gehören; dies folgt aus ihrem reichlichen Auftreten einerseits in den lebhaft produzierenden und aufspeichernden Geweben, anderseits aber in den meristematischen, mit plastischen Stoffen beladenen Geweben, in denen die Reservestoffe erst mobilisiert werden, während in den lebhaft wachsenden und rasch

sich teilenden Scheitelzellen die Zahl der in Rede stehenden Tröpfchen nur gering ist.

Angesichts der vom Verfasser gewonnenen Resultate muß die Schimper'sche Plastidentheorie auch in ihrer durch Pensa und Lewicki modernisierten Form fallen und der zwar schon vor langer Zeit aufgestellten, aber ungenügend begründeten Hypothese von der Neubildung der Plastiden Platz machen.

Spostrzeżenia nad postembrjonalnym rozwojem Brudnicy nieparki (Lymantria dispar L.), hodowanej w atmosferze tlenu. — Beobachtungen über die postembryonale Entwicklung des in Sauerstoffatmosphäre gezüchteten Schwammspinners (Lymantria dispar L.).

Von

JAN PRÜFFER.

Note presentée dans la séance du 8 Juillet 1918, par M. Siedlecki m. c.

(Planche 3).

Den Anfang mit experimentellen Forschungen über dem Einfluß der Gase auf die Entwicklung der Insekten machte Troska (20), welcher Schmetterlingspuppen mit Gummi oder auch mit Zuckerlösung überzog und sie auf diesem Wege gegen eine Berührung mit der atmosphärischen Luft abzugrenzen trachtete. Weitere Experimente in dieser Hinsicht führte Hein (11) aus, indem er Puppen von *Vanessa io* L. in Schwefelpulver aufbewahrte. Die in solchen Verhältnissen erhaltenen erwachsenen Schmetterlinge wiesen eine starke Verdunklung auf.

Fischer (8), der die Experimente Heins kontrollirte, erhielt negative Resultate: die im Schwefelpulver gezüchteten Formen wiesen nämlich keine Veränderungen auf.

Genauere Forschungen in dieser Richtung führte Marie v. Linden durch. Sie erforschte die Entwicklung der Raupen und Puppen von *Pieris brassicae* L. und *Vanessa urticae* L. in der Atmosphäre von Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff, in Ätherdämpfen und unter dem Einfluß von verringertem atmosphärischen Drucke. Zur selben Zeit untersuchte Fischer (9) und Federley (7) den Einfluß des Ätherdampfes auf die sich entwickelnden Schmetterlinge. Zuletzt endlich untersuchte Megušar (17) den Einfluß des Sauerstoffes auf die Farbe der Käfer.

Ich sehe von der detaillierten Besprechung der durch die obgenannten Autoren durchgeführten Experimente ab, mit Ausnahme der Experimente von Frl. von Linden (13), weil letztere in unmittelbarem Zusammenhange mit den von mir gemachten Beobachtungen stehen.

v. Linden brachte Raupen von *Pieris brassicae* L. in einer Atmosphäre von reinem Sauerstoff unter. Im Verlaufe von vier Tagen kamen alle Raupen um, keine von ihnen hatte sich verpuppt. Dagegen entwickelten sich die in normalen Verhältnissen entstandenen und dann in die Sauerstoffatmosphäre übertragenen Puppen recht gut, auch übte der Sauerstoff keinen schädlichen Einfluß auf sie aus; die Schmetterlinge krochen nach Ablauf von 9—12 Tagen aus. Eine interessante Tatsache jedoch war die, daß die aus der Sauerstoff- in eine normale Atmosphäre zurückversetzten Puppen fast immer umkamen.

Die aus den im Sauerstoff gehaltenen Puppen auskriechenden Exemplare von *Vanessa utricae* L. hatten ihre metallischen Farben in mattere Töne umgeändert, ebenso wiesen die Zeichnungen Veränderungen auf, welche sie der *ab. ichnusa* Bonn. näherte. Außer den Farbveränderungen erfolgte auch ein Wechsel im Bau der Schuppen, welche die Tendenz zur Erweiterung und Abrundung zeigten.

Salowiew (19) erhielt dieselben Resultate, indem er in gleicher Weise mit Puppen von *Vanessa urticae* L. experimentierte.

Das Verhalten der niedrigsten Entwicklungsstadien, d. i. der Schmetterlingseier unter dem Einfluß des Sauerstoffes untersuchten Bellati und Quajat (4). Die Keime zeigten Veränderungen der Entwicklungsschnelligkeit in verschiedenen Perioden des embryonalen Lebens. Zu Beginn der Experimente entwickelten sich die Eier rascher als gewöhnlich, in späteren Zeitpunkten folgte dagegen eine Hemmung der Entwicklung.

Indem ich aufs neue die Forschungen über den Einfluß des Sauerstoffes auf die postembryonale Entwicklung der Schmetterlinge aufnahm, stellte ich mir die Aufgabe festzustellen, ob die von den vorherigen Autoren beschriebenen Veränderungen auch unter anderen Lepidopterenfamilien auftreten. Ferner lag es mir daran, die Einwirkung des Sauerstoffes auf alle Entwicklungsstadien einer und derselben Gattung zu untersuchen — endlich wandte

ich die aufmerksamste Beachtung auf die Bestimmung des Momentes der größten Empfindlichkeit der Puppe auf die Einwirkung des Sauerstoffes zu, was die bisherigen Forscher vollständig unberücksichtigt ließen.

Untersuchungsmethode.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich Raupen von *Lymantria dispar* L., die ich aus einigen Nestern aus der Umgegend von Krakau erhielt. Als Nahrung gab ich ihnen junge Triebe der Purpurweide.

Das Material teilte ich in eine Reihe von Gruppen: a) Raupen, nach der zweiten Häutung, b) frische Puppen, d) einige Tage alte Puppen. Obbezeichnete Gruppen sonderte ich noch in eine Reihe von Untergruppen. Zur Züchtung nahm ich Erlenmayerische Flaschen, deren Boden ich mit etwas sterilisiertem Sande bedeckte, damit die Puppen nicht auf dem harten Glase lägen, oben verschloß ich den Hals mittels eines Korkstöpsels mit zwei Öffnungen, in welche ich gebogene Glasröhren einsetzte. Außen waren die Röhren 5 cm lang und endeten in Gummiröhren, die wieder mit Glasstöpseln verschlossen waren. Die eine Röhre sollte als Zufuhrweg des Sauestoffes dienen, die andere als Ausfuhrweg. Die zuführende Röhre reichte innen bis auf den Boden der Flasche, so daß während der Einführung des Sauerstoffstroms das etwas schwerere CO_2 nach Möglichkeit entfernt werden konnte. Die Ausführungsröhre dagegen war innen wie außen gleich kurz; den Korkstöpsel und den Ansatz der Röhren überzog ich mit Paraffin, so daß keine Luft ins Innere der Flasche eindringen konnte. In einem in ähnlicher Weise ausgestatteten Gefäße verschloß ich die zur Untersuchung bestimmten Exemplare, hielt aber beide Verschlüsse offen. Die Einfuhrröhre der Versuchsgefäße verband ich mit einer Stahlflasche, welche reinen Sauerstoff enthielt. Mit Hilfe eines Finimeters verringerte ich den Druck des in die Flaschen eindringenden Stromes, so daß er zwischen 0·5—1 Atmosphäre schwankte. Während 5 Minuten floß der Sauerstoff durch die Flaschen, dann schloß ich beide Stöpsel. Die Auffrischung der Flaschen mit Sauerstoff geschah zweimal täglich. Zu diesem Zwecke leitete ich den Strom durch 30—60 Sekunden hindurch, morgens gegen 8 Uhr und zur selben Stunde abends. In denjenigen Flaschen, in welchen die Schmetterlinge auskriechen sollten, stellte ich Zweige oder Stäb-

chen, damit sie auf dieselben kletternd leichter die Flügel entfalten könnten.

Um den Moment der größten Empfindlichkeit auf den Sauerstoff zu bestimmen, stellte ich folgende Serien von Experimenten zusammen. Die erste Serie enthielt Raupen, die zweite Puppen unmittelbar nach der Verpuppung, die dritte einige Tage alte Puppen. Genauere Daten über das Alter der Exemplare, welche ich den Experimenten unterwarf, werde ich während der Beschreibung jeder Serie geben.

Nach Beendigung des Experimentes zerbrach ich einen Teil der Puppen zwecks Untersuchung der Flügel und ihres Pigments. Außerdem führte ich Kontrollexperimente durch. Zu diesem Zwecke schloß ich eine gewisse Anzahl von Raupen und Puppen in Erlenmayerflaschen ein und ließ durch dieselben zweimal täglich einen reinen Luftstrom hindurch; eine zweite Gruppe von Raupen und Puppen dagegen züchtete ich in gewöhnlichen Pappschachteln. Zwecks Vergleichung der Endresultate unterwarf ich eine gewisse Anzahl von Puppen von *Vanessa urticae* L. und *Orgyia antiqua* L. der Wirkung reinen Sauerstoffes; einige Exemplare wiederum von *Lymantria dispar* L. ließ ich hungern, oder aber ich hielt Puppen in geschloßenen Glasgefäßen, in denen ich vorher den Sand tüchtig befeuchtet hatte, so daß dort eine feuchte Atmosphäre herrschte.

Resultate der Experimente.

Serie A. I. Raupen nach ihrer zweiten Häutung.

Die Raupen, welche in eine Atmosphäre reinen Sauerstoffes versetzt wurden, zeigten anfangs gar keine Unruhe, fraßen vielmehr die ihnen gereichten Weidenblätter ohne Unterbrechung, kurz nachher zeigten sie jedoch eine allgemeine Schwäche, ihre Exkremente waren feucht und verbanden sich zu Schnüren. Während der Einführung des Sauerstoffes trachteten sie durch die Ausfuhrröhre zu entkommen. Nach vier Tagen kamen alle Exemplare um. Zu den Experimenten benützte ich 8 ♂♂ und 8 ♁♁.

Serie A. II. Erwachsene Raupen bald nach ihrer letzten Häutung.

Anfangs verhielten sich die Raupen wie in der vorhergehenden Serie, kurz darauf jedoch schrumpfte ihr Leib ein und verkürzte

sich, so daß sie etwa um ein Drittel kürzer wurden als die normalen, dabei schlaff und mit schwach gespannter Haut waren. Die Drüsen enthaltenden, dunkelblauen und roten Warzen wurden dabei nicht kleiner. (Taf. 3, Fig. 3 und 4). Außerdem wurde ein Teil der Analdrüse deformiert, wahrscheinlich infolge beschleunigter Abgabe der sehr feuchten Abgänge. Das letzte Segment mit dem After verlängerte sich nämlich kegelförmig, auch waren die daselbst befindlichen Füße verkürzt. Taf. 3, Fig. 4). Unter diesen Bedingungen lebten die Raupen 4 Tage, dann gingen alle ein. Zu den Experimenten gebrauchte ich 4 ♂♂ und 7 ♀♀.

Serie A. III, IV und V.

In Verpuppung begriffene Raupen. (Sie blieben in Sauerstoff 2 Tage, 5 Tage und bis zum Ausschlüpfen).

Ich übertrug in der Verpuppung begriffene Raupen, jedoch vor Abwurf der Haut in mit Sauerstoff gefüllte Flaschen. Der Verwandlungsprozeß dauerte 2—4 Tage, während derselbe normal höchstens 2 Tage dauert. Auch wiesen die entstandenen Puppen weitgehende Verunstaltungen auf. Der größte Teil der Verunstaltungen bezog sich auf die Entwicklung des Chitins der ersten Abdominalsegmente der ventralen Seite. (Taf. 3, Fig. 2). An diesen Stellen entwickelte sich das Chitin in Gestalt eines dünnen, stark schillernden Plättchens, während in den weiteren Abdominalsegmenten Erhöhungen entstanden, welche die Ansatzstellen der Larvalfüße markierten. (Taf. 3, Fig. 1). Manche Puppen konnten nicht einmal die Kruste abwerfen und behielten sie auf der Ventralseite des Kopfes und Rumpfes. (Taf. 3, Fig. 5) [1]).

Aus den deformierten Puppen konnten die Schmetterlinge selbständig nicht auskriechen.

Von allen zu den Experimenten benützten Raupen verpuppten sich ungefähr 25%, von denen sich sowohl Männchen als Weibchen insofern normal entwickelten, als die Puppen nur kurze Zeit im Sauerstoff zugebracht hatten. Von den ihre ganze Lebenszeit im Sauerstoff gehaltenen Puppen entwickelte sich nur ein Weibchen und auch da ging der Ausschlüpfungsprozeß erst nach der Heraus-

[1]) Ähnliche Deformationen der Puppen erhielt Kopeć (12) bei seinen Experimenten am Nervensystem der Raupe von *Lymantria dispar*.

nahme der Puppe aus dem Sauerstoff vor sich; die in solchen Bedingungen auskriechenden Formen, stellt auf Tafel 3, Fig. 6 und 7 dar.

Die Veränderungen im Bau der Schuppen bei den Männchen traten recht deutlich auf. Die im mittleren Teil des Flügels gelegenen Schuppen rundeten sich mehr oder weniger ab, um so mehr, je länger die Puppe im Sauerstoff sich befunden hatte. Die Schuppen der Weibchen wiesen keine deutlichen Veränderungen auf, es konnte nur eine schwache Abrundung der scharfen Zacken beobachtet werden. Die Exemplare, bei denen ich veränderte Schuppen gewahrte, unterschieden sich nicht immer in der Farbe von den normalen.

Bei den sich die ganze Zeit im Sauerstoff entwickelnden Weibchen enstanden, unabhängig von dem mehr oder weniger normal entwickelten Farbstoffe, Veränderungen, welche sich auf die Entwicklung der auf dem äußersten Abdominalabschnitt befindlichen Haare bezog.

Im normalen Zustand ist der äußerste Abdominalabschnitt des Weibchens von *Lymantria dispar* L. mit dunkel nußbraunen Haaren bedeckt, welche später zur Bedeckung der Eier dienen. Bei den vom Augenblick der Verpuppung bis zum Ausschlüpfen in Sauerstoffatmosphäre verbliebenen Weibchen ist der äußerste Abdominalteil merklich dunkler, nimmt eine schwarzbraune Färbung an, auch scheinen die Haare dichter zu sein. (Tafel 3, Fig. 7). Unter dem Mikroskop zeigt es sich jedoch, daß das Bild der dichteren Behaarung nur dadurch hervorgerufen wird, daß die Haare länger, gröber und mehr mit Pigment impregniert sind.

Serie B. Frische Puppen.

Zu den Experimenten benutzte ich Puppen, welche die Raupenhaut eben abgeworfen hatten, so daß sie noch grün und vollkommen weich waren. Ich übertrug sie demnach sehr vorsichtig ins Innere der Flasche in speziell konstruierten Schüsselchen, damit sie keine Verletzung erlitten. Die ganze Serie teilte ich in eine Reihe von Unterserien, von denen ich die ersten sieben, welche männliche Puppen enthielten, wie folgt, gruppierte:

I. Eine frische Puppe, 1 Tag im Sauerstoff gehalten
II. „ „ „ 2 Tage „ „ „

III.	Eine	frische	Puppe,	4	Tage	im	Sauerstoff	gehalten
IV.	„	„	„	6	„	„	„	„
V.	„	„	„	7	„	„	„	„
VI.	„	„	„	10	„	„	„	„
VII.	„	„	„	14	„	„	„	„

Die in diesen Serien auskriechenden Schmetterlinge hatten meistenteils gebleichte Flügel. Dieses Verblassen tritt gewöhnlich auf dem mittleren Teil des Flügels auf, seltener trifft es sich am Ansatz desselben; der obere Teil dagegen unterliegt nur bei sehr wenigen Exemplaren diesen Veränderungen.

Die Erscheinung des Fahlwerdens wird dadurch hervorgerufen, daß die mit wahrnembaren Farbkörnern bedeckten Schuppen durch durchsichtige Schuppen ersetzt wurden. Die durchsichtigen Schuppen erscheinen in größter Anzahl auf dem mittleren Teil des Flügels und gehören zum Typus der langen Schuppen. Die daneben gelegenen kurzen Schuppen, welche den zweiten Typus darstellen, verlieren die Farbe nicht.

Die Zahlenverhältnisse, welche die Abhängigkeit zwischen der Aufenthaltszeit der Exemplare in der Sauerstoffsatmosphäre und der dadurch entstandenen Veränderungen aufweisen, illustriert Tabelle I.

Die Schuppen der Schmetterlinge dieser Serie weisen fast dieselben Veränderungen auf, wie die in der Serie der erwachsenen, im Sauerstoff sich verpuppenden Raupen, welche dort während der ganzen Zeit der Metamorphose blieben. Deutlicher tritt nur die Abrundung des oberen Teiles auf. Auch steht, wie ich oben schon bemerkte, die Form der Schuppen nicht immer mit der Veränderung der Farbe in Verbindung. Man kann nur konstatieren, daß der größte Teil der in der Sauerstoffatmosphäre verblichenen Exemplare mehr oder weniger abgerundete Schuppen besitzt. So geformte Schuppen haben jedoch auch normal gefärbte Exemplare, welche sich ebenfalls in Sauerstoff entwickeln; wie also ersichtlich, ist die Farbe des Schmetterlings nicht immer von der Form der Schuppen abhängig, wie ich das schon an anderer Stelle bemerkt habe (18).

Parallel mit den Experimenten mit männlichen Puppen machte ich solche mit weiblichen, da jedoch die Verwandlungsperiode der Weibchen kürzer ist als die der Männchen, so stellte ich eine

TABELLE I.

Entwicklung der ♂♂ von *Lymantria dispar* L. in Sauerstoffatmosphäre.

Serie B. u. C.

Serienzahl		Alter der untersuchten Exemplare	Zeitdauer des Experimentes	Anzahl der normal entwickelten Exemplare	Anzahl der unvollkommen entwickelten Exemplare[1])	Anzahl der normalfarbigen Exemplare	Anzahl der verschossenen Exemplare
B. I.	Frische Puppen	eben ausgeschlüpfte	1 Tag	3	—	2	1
B. II.		„	2 Tage	6	—	3	3
B. III.		„	4 „	5	—	5	—
B. IV.		„	6 „	3	—	1	2
B. V.		„	7 „	4	—	3	1
B. VI.		„	10 „	4	—	2	2
B. VII.		„	14 „	4	3	3	1
B. VIII.		„	bis zum Ausschlüpfen	10	5	4	6
C. I.	Mehrtägige Puppen	1-tägige	1 Tag	3	—	2	1
C. II.		„ „	3 Tage	7	—	6	1
C. III.		„ „	5 „	4	2	6	1
C. IV.		„ „	10 „	8	—	6	2
C. V.		4-tägige	2 „	3	—	3	—
C. VI.		„ „	6 „	3	—	3	—
C. VII.		„ „	bis zum Ausschlüpfen	7	2	5	4
C. VIII.		5-tägige	10 Tage	1	2	—	3
C. IX.		10-tägige	4 „	1	1	—	2
C. X.		„ „	bis zum Ausschlüpfen	6	3	2	7

etwas veränderte Serie von Experimenten an. Die Experimente mit frischen weiblichen Puppen umfaßten folgenden Gruppen:

I. Eine frische Puppe, welche 2 Tage im Sauerstoff verblieb
II. „ „ „ „ 4 „ „ „ „

[1]) Die Sterblichkeit war nur eine geringe und betrug ähnlich wie bei Kontrolluntersuchungen keine 12%. Dasselbe bezieht sich auch auf Tabelle II.

III. Eine frische Puppe, welche 6 Tage im Sauerstoff verblieb
IV. „ „ „ „ 8 „ „ „ „
V. „ „ „ „ 10 „ „ „ „
VI. „ „ „ „ 14 „ „ „ „

Unter den in allen oben beschriebenen Experimenten erhaltenen Schmetterlingen beobachte ich keine ersichtliche Veränderung in der Färbungsintensität der Flügel, dagegen war oft die Zeichnung verwischt.

Die Schuppen zeigten gleichfalls keine so deutlichen Veränderungen, wie ich sie bei den Männchen beobachtet hatte. Die Verdunklung des Abdominalteils trat bei denjenigen Formen auf, welche im Puppenstadium wenigstens 10 Tage im Sauerstoff verblieben; bei Exemplaren jedoch, die mehr als 10 Tage dort blieben, wurde der Abdominalteil schwarz in derselben Weise wie bei den Experimenten mit den Raupen, welche sich im Sauerstoffe verpuppten und dort bis zum Ausschlüpfen blieben.

Serie B. VIII. ♂♂ und B. VII. ♀♀ umfaßte frische, während der ganzen Entwicklungsperiode in Sauerstoffatmosphäre gehaltene Puppen.

Die obige Serie teilte ich in zwei Unterserien, mit denen ich, wie folgt, verfuhr:

a) Nach dem Ausschlüpfen des Schmetterlings nahm ich ihn sogleich heraus, so daß die Entfaltung der Flügel in der Luft unter normalen Verhältnissen vor sich gehen konnte.

b) Die ausgeschlüpften Schmetterlinge blieben 2—3 Tage in der Sauerstoffatmosphäre.

Unter den Schmetterlingen, welche im Sauerstoff ausschlüpften, doch bald darauf in reine Luft übertragen wurden, entfalteten 75% ihre Flügel normal, unter denjenigen dagegen, die nach dem Ausschlüpfen noch im Sauerstoff blieben, konnten bloß ca. 25% sie entfalten.

Es muß noch bemerkt werden, daß die bloße Ausschlüpfungsperiode der im Sauerstoff gehaltenen Exemplare um 1—2 Tage länger dauerte, als gewöhnlich in der Luft, die Schmetterlinge waren nämlich so geschwächt, daß sie noch eine gewisse Zeit nach Entwicklung ihrer Organe in der Chitindecke der Puppe verblieben. Alle im Sauerstoff gehaltenen Exemplare krochen so geschwächt aus, daß sie auf die hingestellten Zweige nicht klettern konnten,

obwohl sie es stets zu tun probierten und nach Erklimmung einer Höhe von 2—5 cm auf den Sand herabfielen. Die Verdunklung des Abdomens bei den Weibchen trat sehr deutlich auf.

Serie C. Umfaßte ältere Puppen mit verdicktem Chitin.

Männchen

I.	Eintägige	Puppen,	welche	1	Tag	im Sauerstoff	blieben
II.	„	„	„	2	Tage	„ „	„
III.	„	„	„	5	„	„ „	„
IV.	„	„	„	10	„	„ „	„
V.	Viertägige	„	„	2	„	„ „	„
VI.	„	„	„	6	„	„ „	„
VII.	„	„	bis zum Ausschlüpfen			„	„
VIII.	Fünftägige	„	„	4	„	„ „	„
IX.	Zehntägige	„	„	4	„	„ „	„
X.	„	„	bis zum Ausschlüpfen			„	„
XI.	Elftägige	„	„	4	„	„ „	„

Weibchen

I.	Eintägige	Puppen,	welche	1	Tag	im Sauerstoff	blieben
II.	„	„	„	3	Tage	„ „	„
III.	„	„	„	5	„	„ „	„
IV.	„	„	„	10	„	„ „	„
V.	Viertägige	„	„	2	„	„ „	„
VI.	„	„	„	6	„	„ „	„
VII.	„	„	bis zum Ausschlüpfen			„	„
VIII.	Fünftägige	„	„	9	„	„ „	„
IX.	Elftägige	„	bis zum Ausschlüpfen			„	„

Anmerkung. Ich beobachtete, daß die Schmetterlinge aus weiblichen Puppen gewöhnlich fast knapp vor Ablauf des 9-tägigen Termins auskriechen.

Den Ausweis der stufenweisen Veränderungen dieser Serie illustriert Tabelle II; daraus resultiert (ähnlich wie aus Tabelle I), daß das Aussehen des Schmetterlings (gleichviel ob Männchen oder Weibchen) nicht durch andauernde Wirkung des Sauerstoffs im früheren Stadium der Entwicklung bestimmt wird, sondern durch eine sogar recht kurze, jedoch in die Entwicklungsperiode des Pigments der Schuppen fallende Einwirkung.

TABELLE II.

Entwicklung der ♀♀ von *Lymantria dispar* L. in Sauerstoffatmosphäre.

Serienzahl		Alter der untersuchten Exemplare	Zeitdauer des Experimentes	Anzahl der normal entwickelten Exemplare	Anzahl der unvollkommen entwickelten Exemplare	Anzahl der normalfarbigen Exemplare	Anzahl der verschossenen Exemplare	Farbe des Hinterteiles des Abdomens
B. I.	Frische Puppen	eben ausgeschlüpfte	2 Tage	3	—	3	—	normal
B. II.		„	4 „	2	—	1	1	„
B. III.		„	6 „	2	—	2	—	„
B. IV.		„	8 „	3	—	—	3	normal mit rötlicher Schattierung
B. V.		„	10 „	3	—	—	3	1 rötlich-braun 2 schwarze
B. VI.		„	bis zum Ausschlüpfen	8	13	2	11	13 schwarze
C. I.	Mehrtägige Puppen	1-tägige	1 Tag	2	—	2	—	normal
C. II.		„	3 Tage	2	—	2	—	„
C. III.		„	5 „	2	—	1	1	„
C. IV.		„	10 „	2	2	1	3	1 schwarz
C. V.		4-tägige	2 „	2	—	2	—	normal
C. VI.		„	6 „	2	—	2	—	verdunkelt
C. VII.		„	bis zum Ausschlüpfen	1	8	1	8	9 schwarze

Die Veränderungen in der Zeichnung, welche bei den Weibchen der obigen Serie auftreten, bestehen in einer allgemeinen Verwischung derselben, ihre alleinigen unveränderlichen Teile sind: ein kleiner, runder Fleck, ein V-förmiger Fleck und bei der Ausfaserung gelegene Flecken.

Veränderungen in der Struktur der Puppe.

Die Puppen, welche aus den in der Sauerstoffatmosphäre gehaltenen Raupen entstanden, wiesen eine Veränderung in der Chi-

tindecke auf, welche ich schon vorhin gelegentlich der Besprechung der Ergebnisse meiner Experimente mit den sich im Sauerstoff verwandelnden erwachsenen Raupen erwähnte. Außer diesen Veränderungen kann man auch eine ungleiche Entwicklung der die Puppe bedeckenden Haare bemerken.

Auf der Oberfläche der Puppe von *Lymantria dispar* L. sind die Haare in Büschelform symmetrisch verstreut. Die Büschel haben zweierlei Färbung, die einen sind schwarz, die anderen rotbraun. Die schwarzen Haare sind auf dem vorderen Teil der Puppe, und zwar hauptsächlich auf dem Rücken angeordnet, die braunen dagegen sowohl auf der vorderen als auch auf der hinteren Seite der Puppe. Die schwarzen Haare der sich im Sauerstoff verpuppenden Exemplare erlitten keine merklichen Veränderungen. Dagegen waren die braunen Haare der im Sauerstoff entstandenen Puppen hellgelb und verkürzt. Der Einfluß des Sauerstoffs auf die Puppen offenbart sich also in der ungenügenden Entwicklung des Chitins und in der Erbleichung und Verkürzung der braunen Haare.

Erwachsene Schmetterlinge.

Eine gewisse Anzahl von ♂♂ und ♀♀, welche unter normalen Umständen gezüchtet oder auch von den in Sauerstoff sich entwickelnden Puppen erhalten waren, setzte ich in Flaschen mit Sauerstoff. Das Verhalten der Schmetterlinge war vollständig normal; die Copulation erfolgte sehr leicht, nur setzen die Weibchen die Eier nicht in Gestalt eines großen, von Haaren bedeckten Nestes, die aus dem äußersten Abdominalsegmente stammten, ab, sondern verstreuten sie einzeln im ganzen Gefäß, ohne sie auf die zu diesem Zwecke vorbereiteten Stückchen Weidenrinde anzuheften. Die in einem mit Luft gefüllten Kolben eingesperten Weibchen legten die Eier in normaler Weise ab.

Vanessa urticae L.

Einige frische Puppen brachte ich in Sauerstoff in gleichen Verhältnissen wie die Puppen von *Lymantria dispar* L. unter; sie blieben dort bis zum Ausschlüpfen. Im ganzen krochen 8 Stück aus, von denen 3 Stück Farbveränderungen aufwiesen, welche sich im Mattwerden der Farben ausdrückten. Der rotbraune Grund bekam eine

blaßgelbbraune Färbung, wie es ähnlich v. Linden beschreibt. Die Zeichnung der Flügel und der Bau der Schuppen zeigten jedoch keineswegs die Veränderungen, welche die eben zitierte Autorin beschreibt.

Der Einfluß der Feuchtigkeit.

Frische Puppen von *Lymantria dispar* L. brachte ich in einer Erlenmayerflasche unter, in welcher ich den Sand stark anfeuchtete; dadurch herrschte auch im Gefäß eine sehr feuchte Atmosphäre. Aus dieser Zucht erhielt ich 4 Männchen und 2 Weibchen, davon entfalteten nur 2 Weibchen ihre Flügel normal. Farb- oder Zeichnungsveränderungen nahm ich absolut nicht wahr. Zu diesen Experimenten gebrauchte ich 9 männliche und 3 weibliche Puppen.

Der Einfluß des Hungerns.

Ich ließ nur männliche Raupen hungern. Von 21 zur Zucht benutzten Exemplaren erhielt ich 6 Schmetterlinge, von denen 2 normal gefärbt und 4 in derselben Weise verblichen waren wie bei den Sauerstoffversuchen.

Zusammenfassung der Resultate.

1) Die Raupen gehen in reiner Sauerstoffatmosphäre schon nach Verlauf von 4 Tagen zugrunde, und zwar weisen dieselben eine Schwächung des ganzen Organismus, eine Abnahme der Körpergewebe, wie auch eine Deformation des Abdominalsegmentes infolge Ausscheidung einer großen Menge feuchten Kotes auf.

2) Der Verwandlungsprozeß der Raupe in eine Puppe in der Sauerstoffatmosphäre geht langsamer als unter normalen Umständen vor sich, auch zeigen die entstandenen Puppen Deformationen, die sich in der unvollkommenen Entwicklung des Chitins auf der ventralen Seite des Abdominalringes äußern.

3) Veränderungen in der Struktur der Schuppen sind verhältnismäßig unbedeutend und ist ihr Auftreten von dem Alter der Puppe und der Zeitdauer der Experimente abhängig. So zeigen die Schuppen der aus frischen, in der Sauerstoffatmosphäre mehr als 6 Tage gehaltenen Puppen entstandenen Schmetterlinge, eine Ab-

rundung des äußeren Randes, ältere, im Sauerstoff untergebrachte Puppen dagegen bringen Schmetterlinge mit veränderten Schuppen nur dann hervor, wenn sie vor dem Unterbringen in der Sauerstoffatmosphäre nicht mehr als 12 Tage alt waren; nach dieser Periode sind die Schuppen nämlich schon ganz ausgebildet und der Aufenthalt im Sauerstoff kann ihre Gestalt nicht mehr verändern.

Veränderungen im Bau der Schuppen zeigen sich nur bei den Männchen, und zwar sind die Schuppen bei ihnen unten schmäler, später erst breiten sie sich schaufelförmig aus und weisen zartere Zacken auf.

4) Die Farbe der Flügel bei ♂♂, deren Puppen in Sauerstoff waren, bleicht ab und bei ♀♀ verwischt sich die Zeichnung.

Die Bleichung oder auch die Verwischung der Zeichnung ist bei denjenigen Exemplaren am deutlichsten, welche im Sauerstoff die Differenzierungsperiode der Schuppenfarben zugebracht hatten, der Aufenthalt im Sauerstoff dagegen vor der Differienzierungsperiode der Farben ruft keinerlei Veränderungen hervor.

Das Verbleichen oder die Verwischung der Zeichnung verursachen durchsichtige Schuppen, welche ziemlich zahlreich über die ganze Oberfläche der Flügel zerstreut sind. Unter den deutlich sichtbaren Schuppen kann man auch solche beobachten, in denen das Pigment nur im Oberteil und an den Seiten sichtbar, im mittleren Teil dagegen ungefärbt ist.

5) Die Haare auf dem hinteren Abdominalteil der Weibchen, welche vom 8-ten Tage nach der Verpuppung im Sauerstoff untergebracht waren, verlängern sich und sind stärker gefärbt; der Haarwuchs und die Entwicklung des Pigments stehen im geraden Verhältnis zur Aufenthaltszeit der Puppe im Sauerstoff. Die Verdunklung der Haare am Abdomen der Weibchen bildet einen Gegensatz im Verhältnis zur Verwischung der Zeichnung auf den Flügeln.

6) Die im Sauerstoff ausschlüpfenden Exemplare konnten nur ausnahmsweise, und zwar unter großen Schwierigkeiten die Flügel entfalten.

7) Der Verpuppungsprozeß in der Sauerstoffatmosphäre dauert scheinbar etwas länger als unter normalen Verhältnissen; die Verlängerung der Entwicklungsperiode tritt als Folge der Abschwächung des Organismus auf und der daraus entspringenden Schwie-

rigkeiten beim Sprengen der harten Puppendecke durch den sonst vollständig ausgebildeten Schmetterling.

8) Die rotbraunen Haare, welche bei den im Sauerstoff sich entwickelnden Puppen auftreten, wurden kürzer und heller.

9) Die erwachsenen Schmetterlinge verhielten sich normal, kopulierten miteinander, die Weibchen legten aber die Eier nicht zu einem Haufen vereint ab, sondern streuten dieselben im ganzen Gefäß umher.

Allgemeiner Teil.

Wenn man die Eigenschaften des Sauerstoffs kennt, kann man im voraus annehmen, daß in einer mit demselben gesättigten Atmosphäre das Leben der Organismen beschleunigt wird, auch daß die Beschleunigung sich in einer raschen Abnützung des ganzen Organismus äußert, besonders der Vorratsmaterialien.

Das erste sichtbare Ergebnis der Abnützung des Organismus ist die Abschwächung der Puppe; der ausschlüpfende Schmetterling ist so kraftlos, daß er oft die Chitindecke der Puppe nicht selbständig zerreißen kann und nach dem Verlassen derselben nicht genug Kraft besitzt, um die im Gefäße aufgestellten Stäbe zu erklimmen.

Im Zusammenhang mit der Abschwächung scheint die verlängerte Entwicklungsperiode der Puppe zu stehen. Während nämlich die Kontrollversuche bewiesen, daß die Entwicklung des Männchens durchschnittlich 13·87 Tage dauert, die des Weibchens 11·04, so verwandelten sich die im Sauerstoff gehaltenen Männchen in 14·32 Tagen und die Weibchen in 12·01 Tagen. Die Verlängerung dieser Entwicklungsperiode ist aber nur scheinbar. Sobald ich nämlich die Puppen zur Zeit der normalen Ausbildung ihrer einzelnen Organe zerbrach, konstatierte ich, daß die Zeit ihrer Entstehung für die normalen wie auch im Sauerstoff gezüchteten Tiere ein und dieselbe ist.

In ganz ähnlicher Weise ließen sich auch die auf den Flügeln erwachsener Männchen und Weibchen auftretenden Farbveränderungen erklären. Der Farbstoff der Schmetterlinge sammelt sich vor allem in den Schuppen. Indem man die Schuppen bei einer mittleren Vergrößerung betrachtet, kann man leicht die ungleiche Gruppierung der Farbkörner in den verschiedenen Schup-

pen der im Sauerstoff gezüchteten Tiere beobachten. Bei diesen Formen treten 3 Arten von Schuppen auf. 1) Vollständig durchsichtige Schuppen, 2) Schuppen mit dunkelfärbigen Spuren an den Rändern und 3) mit dunklem Pigment angefüllte Schuppen.

Die Untersuchungen Federleys (7), Friedmanns (10) und Frl. v. Linden (13—15) haben erwiesen, daß die Verbindung des haemolymphatischen Systems der Flügelhäute und ihrer Schuppen bei den Schmetterlingen erst in der Periode ihres Austrittes aus der Puppe unterbrochen wird oder auch etwas früher. Nach Ansicht der obigen Autoren muß die größere Menge zugeführten Sauerstoffs in größerem Maße die Haemolymphe oxydieren wie auch jene Körper, welche der Oxydation unterliegen können. Vor allem wird das Fettgewebe aufgebraucht, ferner können die in Körper aufgesammelten Pigmentvorräte gewissen Veränderungen unterliegen.

v. Linden (14 und 15) bemerkt eine Abmattung der Flügel der im Sauerstoff gezüchteten *Vanessa urticae* L. und behauptet, daß wir es hier mit einer unmittelbaren Einwirkung des Gases auf das Pigment zu tun haben.

Die oben beschriebenen Kategorien der Schuppen scheinen gleichfalls für eine unmittelbare Reaktion zu sprechen; die Farbveränderungen erfolgen jedoch nicht unter dem Einfluß der Sauerstoffumgebung, sondern unter dem Einfluß des im Blute angesammelten Sauerstoffs. Gestützt auf das eben Gesagte, können wir uns drei Eventualitäten vergegenwärtigen, die sich auf die Formation des Pigments in den Schuppen der Sauerstoffformen beziehen:

1. Das Pigmentmaterial entwickelt sich in sehr geringem Grade dank der Abnützung der Fettkörper, aus welchen es gewissermaßen entsteht;

2. Das Pigmentmaterial entwickelt sich in normaler Menge, wird aber nachher absorbiert;

3. Sowohl das Pigmentmaterial als auch das Pigment selbst entsteht in normaler Menge, wird aber nachher gebleicht.

Gegen die letztere Möglichkeit sprechen die Beobachtungen, welche an aus den Puppen geschälten Schmetterlingen gemacht wurden. Nach dem Ausschälen bemerkte ich fast niemals einen normal gestalteten Farbstoff in den Schuppen; derselbe zeigt schon zu dieser Zeit öfters die charakteristischen Veränderungen, wie man sie bei dem ausgeschlüpften Schmetterling sieht. Mehrmals schälte ich Schmetterlinge mit dunkelgefärbten Flügeln aus und

konnte sie mit den wenigen Exemplaren vergleichen, welche mit normaler Gestalt und Farbe im Sauerstoffe ausschlüpften. Das gleichzeitige Auftreten von Schuppen mit normal verteiltem Pigment, wie auch mit durchsichtigen Schuppen auf den Flügeln der in Sauerstoff gehaltenen Tiere scheint mit größerer Wahrscheinlichkeit für die zweite Hypothese zu sprechen, d. i. daß das Farbmaterial sich zwar bildet, aber nachher absorbiert wird. Jedenfalls können die obigen Befunde als Beweis für den Einfluß des Sauerstoffes auf die Farbe der Schuppen durch die Übertragung derselben aus dem Innern des Organismus — wahrscheinlich zugleich mit dem Blute — auf die Stelle des sich bildenden Pigmentes dienen.

Es ist auch möglich, daß wir es hier nicht nur mit einer Art von Farbveränderungen zu tun haben. Die ersichtliche Abschwächung der Raupe im Sauerstoff nämlich, die Abmagerung und die Verminderung des Turgors ihres Körpers, die Abschwächung des ausschlüpfenden Schmetterlings kann auch darauf hindeuten, daß wir es mit der Abnützung des Fettmaterials zu tun haben, aus welchem bekanntlich Melanin entstehen kann.

Friedmann (10) bemerkte, indem er die Entwicklung des Pigmentes untersuchte, daß das Fettmaterial, aus welchem mit Hilfe des Blutes der Farbstoff sich bildet, bedeutend früher differenziert wird, ehe er die normale Farbe annimmt. Wiewohl der oben erwähnte Forscher seine Experimente nur mit einer Art von Schmetterlingen ausgeführt hatte, kann man doch annehmen, daß die Reihenfolge der Pigmentdifferenzierung gerade so bei anderen Schmetterlingen verläuft.

Die mangelhafte Entwicklung des Pigmentes, bezw. dessen Abmattung ist von der Formation der Schuppen vollkommen unabhängig. Als ich die Form der Schuppen besprach, bemerkte ich, daß sie am leichtesten bei 5—10-tägigen Puppen Deformationen unterliegen, während man die Veränderungen der Farbe erst viel später bemerkte. Als bezeichnendes Beispiel für den Moment der stärksten Wirkung auf die Schuppen können 1—2 Tage alte weibliche Puppen dienen, welche trotz 6 tägigen Aufenthaltes im Sauerstoffe wenig veränderte Schmetterlinge hervorbrachten. Dagegen schlüpften aus 5 Tage alten Puppen, welche 4 Tage im Sauerstoff gehalten wurden, gleich stark verblaßte Schmetterlinge aus. Daraus kann man also schließen, daß:

1. der auf die Flügel übertragene Sauerstoff unmittelbar auf die Pigmentstoffe wirkt und

2. der Einfluß des Sauerstoffes auf die Form der Schuppen und auf ihre Färbung sich nur dann deutlich beobachten läßt, wenn er während der Formationsperiode dieser Organe einwirkt.

Die Ausbildung der Schuppen bei *Lymantria dispar* L. erfolgt zwischen dem fünften und zehnten Lebenstage der Puppe, die Ausbildung des Farbstoffes zwischen dem zehnten und zwölften. Wenn also das Experiment an einer 5—10 Tage alten Puppe durchgeführt wurde, so kann man fast sicher annehmen, daß Änderungen in der Form der Schuppen bei ganz geringer Veränderung der Farbe auftreten werden. Benutzen wir aber zu den Experimenten 12 Tage alte Puppen, so rufen wir Veränderungen in den Schuppen nicht hervor, weil letztere schon vollkommen ausgebildet sind, wohl aber Farbveränderungen, weil gerade um diese Zeit die Pigmentdifferenzierung auftritt.

Wenn endlich das Experiment sowohl die Formationsperiode der Schuppen als auch des Pigments umfaßt, so erhalten wir ein Exemplar mit veränderten Schuppen und veränderter Farbe der Flügel [1]).

In einem gewissen Widerspruch zu den vorhergehenden Ausführungen steht die kräftigere Entwicklung der dunklen Haare auf dem Abdominalsegment der Weibchen. Mir scheint es jedoch, daß dieser Widerspruch die vorher erörterten Annahmen nicht abschwächt. Obwohl man nämlich die den Körper des Schmetterlings bedeckenden Haare als veränderte Schuppen betrachtet, so muß man doch diese ihre veränderte Form, wie auch die spätere Entwicklung [2]) in Betracht ziehen, welche die große Unabhängigkeit der einzelnen Partien des Organismus bezeugen. Endlich ist das Verhältnis der das Abdomen bedeckenden Haare zum haemolymphatischen System ein anderes, als zu den auf den Flügeln verteilten Schuppen. Die letzteren verlieren nämlich verhältnismäßig frühzeitig die Verbin-

[1]) Die Hypothese betreffend die Farbdifferenzierung unter dem Einfluß von spezifischen Enzymen (Mayer, Krampton, Kopeć) (12), übergehe ich, weil es mir nicht an der Erforschung des Differenzierungsprozesses, sondern an der Erforschung des Färbungsmaterials lag.

[2]) Die den äußersten Abdominalteil der Weibchen bedeckenden Haare dunkeln unmittelbar vor dem Ausschlüpfen ab, bereits nach der normalen Ausbildung des Pigments in den auf den Flügeln verteilten Schuppen.

dung mit den blutzuführenden Wegen, während die Hypodermalzellen des Hinterteils des Körpers noch lange von den in blutzuführenden Lakunen des Abdomens angesammelten Flüssigkeiten umspült werden können. Darum können alle Veränderungen in den Schuppen und Haaren auf verschiedene Weise vor sich gehen oder es kann auch die Reaktion auf denselben Reiz zu einer anderen Zeit bei ihnen erfolgen.

Indem ich die Besprechung der beobachteten Veränderungen im Imago schließe, möchte ich noch hemerken, daß die bisherigen Erklärungen der unter dem Einfluß des Sauerstoffes hervorgerufenen Veränderungen nicht nur nicht zu deren Verallgemeinerung auf die ganze Lebewelt berechtigen, sondern nicht einmal für alle Organe einer und derselben Art Geltung haben.

Das Hellerwerden der rotbraunen Haare bei den Puppen, wie auch die mangelhafte Entwicklung des Chitins, kann man mit den Veränderungen des Pigments, die bei den erwachsenen Formen auftreten, analogisieren. Das Hellerwerden der Haare bei der Puppe und die Verbleichung der Flügel der Schmetterlinge erfolgt wahrscheinlich infolge ähnlicher Prozesse. Die mangelhafte Entwicklung des Chitins dagegen kann man lediglich als Ergebnis der allgemeinen Abschwächung der im Sauerstoff gezüchteten Raupen betrachten. Dafür sprechen die Experimente von Kopeć (12), welcher mit Raupen von *L. dispar.* L. operierend, oft ähnlich deformierte Puppen erhielt, und ferner solche Exemplare, welche außer dem mangelhaften Chitin sich nur teilweise von der larvalen Decke befreien konnten.

Am schlechtesten vertragen junge Larvalformen den Sauerstoff. Die Raupen gehen in der Sauerstoffatmosphäre aus zweierlei Ursachen zu grunde. Die erste und wahrscheinlich die wichtigste Ursache ist der raschere Stoffwechsel. Die Raupe zeichnet sich durch schnelles Wachstum und auch durch Ansammeln von Vorratsmaterial aus; wenn in ihrem Körper dieses Material stetig abnimmt und die Zunahme von neuem die Menge des verlorenen Materials kaum ersetzen kann, so muß der unreife Organismus stufenweise degenerieren. Gewöhnlich jedoch erfolgt der rasche Tod der im Sauerstoff untergebrachten Raupen wahrscheinlich infolge anderer Ursachen. Die Raupenzüchter wissen wohl, daß das den Raupen gereichte Futter vorher von den oftmals die Blätter be-

deckenden Tautropfen befreit werden muß. Nasse Blätter rufen nämlich sehr oft Durchfall und den Tod der Raupe hervor.

Die Pflanzen dunsten das Wasser im trockenen Sauerstoff sehr rasch aus, so daß die Wände des Versuchsgefäßes mit Wassertropfen bedeckt werden, welche auch die zur Nahrung der Raupen dienenden Pflanzen befeuchten. Die feuchten Exkremente scheinen zu bestätigen, daß wir es mit Durchfall zu tun haben, welcher auch unter normalen Verhältnissen die Zucht dezimiert. Ihr verderblicher Einfluß macht sich noch stärker bemerkbar, wenn wir es mit einem abgeschwächten Organismus zu tun haben. Das Verhalten der im Sauerstoff untergebrachten erwachsenen Tiere ist schwer zu erklären. Als Vermutung kann nur hingestellt werden, daß das Weibchen infolge der Schwächung nicht imstande ist, die Eier zusammenzukleben und sie deshalb ohne Ordnung umherstreut.

Zuletzt sei es mir an dieser Stelle erlaubt, die angenehme Pflicht zu erfüllen und dem Herrn Professor Dr Michał Siedlecki, Direktor des Zoologischen Instituts der Jagiellonischen Universität, in welchem ich meine Untersuchungen ausführte, für die Leitung meiner Arbeit meinen innigen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Bachmetjew P. Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus. Temperaturverhältnisse bei Insekten. Leipzig.
2. Biedermann W. Farbe und Zeichnung der Insekten. Handbuch d. Vergleich. Physiologie. Bd. III. Jena 1912.
3. Biriukow B. I. Nabludienja i opyty nad izmienienjem okraski u żiwotnych. Izwiestja Impieratorskawo-Nikołajewskawo Uniwiersitieta. Saratow 1912.
4. Bellati et Quajat. Influence de l'oxygène et de l'air comprimé sur lectosion anticipée des oeufs du ver-à-soie. Arch. Ital. de Biol. XXIX, N° 1. 1898.
5. Fausek W. Biołogiczeskija nabludienja nad płastinczatożabiernymi moluskami (Lamellibranchiata). Trudy Imper. S. Pietersb. Obszczestwa Jestiestswoispytatielej. T. 28, wyp. 2, str. 215. 1897 r.
6. — Über die Ablagerung des Pigments bei *Mytilus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65 p. 112—142. 1898.
7. Federley H. Lepidopterologische Temperatur-Experimente. Festschrift für Palmen N° 16. Helsingfors 1905.
8. Fischer E. Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe Vanessa. Berlin 1895.

9. Fischer E. Lepidopterologische Experimental-Forschungen. Illustr. Zeitschr. für Entomol. Bd. V, N° 1 u. 2; Allg. Zeitschr. f. Entomol. Bd. VI, N° 20 u. 21, VIII — N° 12—13, 14—15, 16—17, 18—19. 1900—1903.
10. Friedmann F. Über die Pigmentbildung in den Schmetterlingsflügeln. Archiv für mikr. Anat. u. Entwicklungsgeschichte Bd. LIV, S. 88—95. Taf. VI.
11. Hein E. Meine Zucht-Versuche. Soc. Entom. XX, N° 9, str. 65—6. 1894.
12. Kopeć S. Badania doświadczalne nad przeobrażeniem owadów. Rozprawy Akademji Umiejętności w Krakowie. T. LVII, Serja B.
13. Linden M. Versuche über den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Gestaltung der Schmetterlinge. Illustr. Zeitschr. f. Entomol. Bd. IV, N° 15, 17, 21, 23 u. 24. 1899.
14. — Der Einfluß des Stoffwechsels der Schmetterlingspuppe auf die Flügelfärbung und Zeichnung des Falters. Archiv f. Rass. Geselsch. Biol. I Jahrg. N° 4. S. 477—518. Berlin 1904.
15. — Physiologische Untersuchungen an Schmetterlingen. Zeitschr. f. wiss. Zool. LXXXII S. 411—444. Leipzig 1905.
16. List Th. Über den Einfluß des Lichtes auf die Ablagerung von Pigment. Archiv f. Entwicklungsmechanik T. 8. S. 618. 1899.
17. Megušar. Über den Ausfärbungsprozes bei den Käfern. Zentralblatt f. Physiologie T. 20. S. 326. 1906.
18. Prüffer J. Z badań nad zależnością barwy skrzydeł motyli od kształtu łusek. Sprawozd. z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. Wydz. mat.-przyr. T. IX. Warszawa 1916.
19. Salowiow P. Zur Pigmentbildung bei den Schmetterlingen. Zeitschr. für wissensch. Insektenbiol. II. Hft. 10. 1906. Berlin.
20. Troska A. Über künstliche Ernährung von Schmetterlings-Puppen. Soc. ent. T. V, N° 1, 2, 3, 4. 1890.

Tafelerklärung.

Tafel 3.

Fig. 1 u. 2. Puppen mit larvalen Füßen und unvollkommen entwickeltem Chitin, die aus Raupen, deren Verpuppung im Sauerstoff stattfand, erhalten sind.

Fig. 3. Zusammenstellung einer normalen, weiblichen Raupe von *Lymantria dispar* L. (links) mit einer (rechts), die 4 Tage in Sauerstoffatmosphäre verweilte.

Fig. 4. Hinterleiber der in Fig. 3 abgebildeten Raupen in mehrmaliger Vergrößerung.

Fig. 5. Eine aus den sich im Sauerstoff verpuppten Raupen erhaltene männliche Puppe.

Fig. 6. In Sauerstoffatmosphäre ausgeschlüpftes Männchen von *L. dispar* L.

Fig. 7. In Sauerstoffatmosphäre ausgeschlüpftes Weibchen von *L. dispar* L.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

J. Prüffer.

Przyczynek do znajomości miękiszu zieleniowego. — Contribution à la connaissance du tissu assmilateur.

Note

de M. *J. LILPOP,*

présentée, dans la séance du 24 Février 1919, par M. E. Godlewski père, m. t.

Parmi les divers types des tissus assimilateurs, Haberlandt a distingué un type particulier, dit „palissade ramifiée“ [1]). Les cellules de ce tissu sont divisées par des plis de membrane, perpendiculaires à la surface de l'organe correspondant. Haberlandt considère ces plis comme des parois incomplètes de la palissade, ou bien, au contraire, il regarde les parois de ce tissu comme plis des cellules ramifiées, plis prolongés jusqu'au bord inférieur de la cellule.

Il nous est arrivé d'observer des cellules divisées en plusieurs parties par des „parois incomplètes“, dans le sens absolu du mot, notamment chez les espèces suivantes: *Anemone japonica*, *A. virginiana*, *Viburnum Opulus*, *Lilium Henryi*. Nous en offrons ici une courte description, les nommant pour plus de brièveté „cellules à cloisons“.

Dans leur forme la plus régulière, les cellules à cloisons sont divisées en quatre parties par deux plis croisés de la paroi supérieure. Comme moyen de communication entre ces parties, nous trouvons dans les cloisons, sur la ligne du croisement, une ouverture ronde dans le centre de laquelle est placé le noyau. Si la surface de la coupe traverse la ligne du croisement des cloisons,

[1]) Haberlandt: Vergleichende Anatomie des Assimilationsgewebes der Pflanzen.
Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., tome XIII, 1882.

l'ouverture de l'une d'elles se présente de face et la seconde de profil (fig. 1). Mais ce cas favorable est relativement rare. Le plus souvent, on ne trouve dans la coupe qu'une seule cloison tranchée par le fil du rasoir, à travers la perforation ou à côté d'elle. Dans le premier cas, nous apercevons une cellule de Haberlandt en forme de H, dans le second, deux cellules en apparence indépendantes, dépourvues de noyaux.

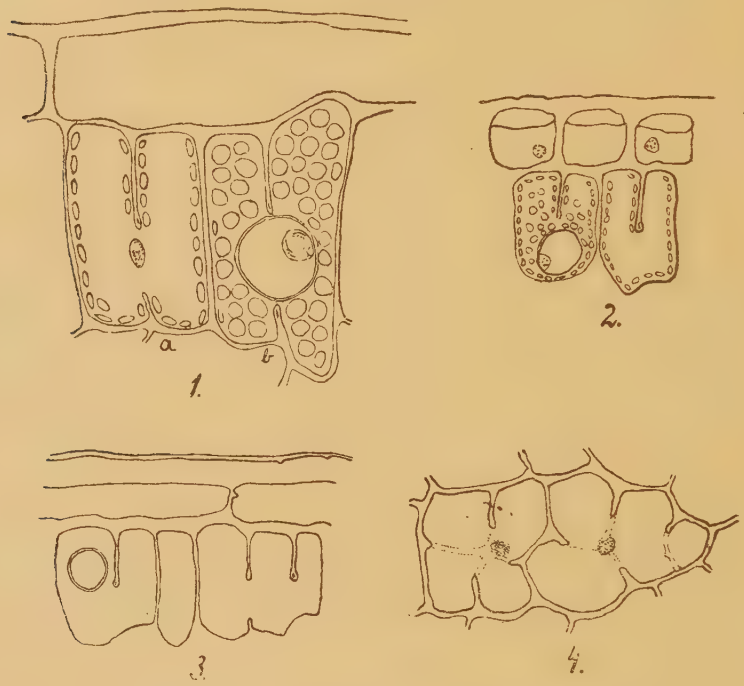


Fig. 1. *Anemone japonica*: coupe transversale de la feuille.
Fig. 2. *Lilium Henryi*: coupe transversale de la feuille.
Fig. 3. *Lilium Henryi*: coupe longitudinale de la feuille.
Fig. 4. *Lilium Henryi*: coupe tangentielle de la feuille. Cellules à cloisons vues du côté du parenchyme. La partie de la membrane, indiquée par des points, devient visible avec le tube du microscope baissé.

L'image que nous offre une section parallèle à la surface de la feuille dépend aussi du point où passe le tranchant. S'il arrive que la perforation se trouve dans le plan de la section, nous n'avons qu'une cellule dont les quatre parois forment des plis convergeant

vers son centre, mais dans le cas où la perforation reste en dehors de la coupe, nous obtenons quatre petites cellules (fig. 4).

On ne rencontre que rarement cette forme régulière de la construction des cellules à cloisons que nous avons décrite plus haut en la donnant pour exemple. Nous l'avons observée uniquement chez l'*Anemone japonica*, parmi d'autres cellules moins régulières. Les cellules à cloisons ches d'autres espèces diffèrent des cellules de l'*Anemone japonica*, aussi bien qu'entre elles, par le nombre des cloisons, le rapport mutuel de leur grandeur et la localisation de l'ouverture centrale. Ainsi il se peut que certaines cloisons se terminent à l'intérieur de la cellule, sans atteindre son extrémité inférieure; les cloisons de cette forme ne sont jamais perforées (*Anemone virginiana*, *Viburnum Opulus*, *Lilium Henryi*). S'il arrive que toutes les cloisons finissent ainsi à l'intérieur de la cellule, nous avons affaire à une cellule ramifiée.

Quant au nombre des cloisons rangées parallèlement, son minimum est représenté par une seule cloison, le maximum, qu'il nous est arrivé d'observer, s'élève jusqu'à quatre (*Lilium Henryi*).

La perforation se trouve sur la ligne du croisement des cloisons à peu près à $\frac{1}{3}$ de la hauteur de la cellule (*Anemone japonica*). Dans le cas où l'une des cloisons n'atteint pas la paroi inférieure de la cellule, la plus grande cloison est perforée immédiatement au dessous de l'extrémité inférieure de la cloison (*Anemone japonica*, *Viburnum Opulus*, *Lilium Henryi*) (fig. 1, 2), rarement à son côté, près du bord supérieur de la cellule (*Lilium Henryi*) (fig. 3).

Les cloisons commencent à se développer comme des plis à peine perceptibles de la paroi supérieure (voisine de l'épiderme) de la cellule. Ces plis s'allongent peu à peu et, en même temps, les deux membranes dont ils sont formés se joignent de telle manière qu'il devient impossible de les distinguer, si ce n'est à leur extrémité où se forme un léger renflement. Un renflement semblable entoure la perforation décrite plus haut. L'histoire du développement des cloisons répond donc exactement à celle des plis des cellules ramifiées.

Les données sur la construction des cellules à cloisons que nous venons de citer, confirment les idées de Haberlandt sur les tissus assimilateurs. Afin d'expliquer les divers types anatomiques de ces tissus, Haberlandt admet deux principes qui régissent leur construction. Ces principes sont les suivants: l'accroissement de la

surface intérieure des parois cellulaires, afin d'y faire place à une quantité de chloroplastes aussi considérable que possible, et la création d'un chemin abrégé pour éliminer les produits de l'assimilation. L'objet de ces principes de construction peut s'accomplir de la façon la plus parfaite si les plis divisants sont croisés et prolongés jusqu' à la paroi inférieure de la cellule.

C'est mon triste devoir d'exprimer ici ma plus vive gratitude à la mémoire du feu Prof. E. Janczewski dont l'intérêt bienveillant ne me fit jamais défaut, et qui me suggéra aussi l'idée du présent travail.

O zachowaniu się azotanów w ustroju zwierzęcym. — Sur les transformations des nitrates dans l'organisme animal.

Mémoire

de M. **F. ROGOZIŃSKI,**

présenté, dans la séance du 24 Février 1919, par M. E. Godlewski père m. t.

La manière dont se comportent les nitrates introduits dans l'organisme animal n'est pas encore entièrement connue. Certaines recherches semblaient démontrer que ces composés sont, au moins en partie, transformés dans l'économie. Cependant M. Grafe (1) et M. Abderhalden (2), au cours d'expériences récentes sur des chiens et des cochons, ont retrouvé dans l'urine tout le salpêtre ingéré.

Je me suis proposé d'étendre ces expériences à d'autres organismes: j'ai étudié la manière dont se comportent les nitrates chez l'homme et chez le lapin. Ces expériences, ainsi que les recherches de M. Grafe et de M. Abderhalden, présentent un intérêt plutôt théorique: dans l'aliment humain, comme dans les aliments du chien, du cochon et du lapin, les nitrates n'apparaissent qu'en petite quantité et ne jouent qu'un rôle secondaire; mais pour les ruminants, les conditions sont bien différentes. Leur fourrage contient souvent du salpêtre en quantité considérable. Les plantes fourragères, en particulier les betteraves qui ont reçu un engrais azoté abondant, surtout sous forme de nitrate de sodium, accumulent beaucoup de salpêtre dans leurs tissus. M. Dehérain (3) a entrepris des recherches étendues sur la culture des betteraves fourragères et des betteraves de sucrerie dans différentes conditions et sur des différents engrais; ses observations mettent en lumière les relations quantitatives qui existent dans ces phenomè-

nes et elles prouvent l'importance pratique de ces études. Voici ce que dit M. Déhérain à propos du salpêtre accumulé dans les betteraves: „ce nitrate passe, pour le moins sans profit, au travers du tube digestif des animaux; nous disons pour le moins, car à haute dose le salpêtre est vénéneux. Or, si on rationne une vache à 60 kilos de Tankards, elle ingérera chaque jour environ 230 grammes de salpêtre et, bien que cette quantité soit trop faible pour amener la mort, elle peut produire quelques désordres, diminuer la lactation ou retarder la préparation pour la boucherie. Si nous admettons même que le salpêtre passe dans la ration sans causer de préjudice aux animaux qui la reçoivent, il n'en est pas moins vrai que ce salpêtre, arrivant au fumier, y sera réduit et perdu; or, pour cette variété, la quantité ainsi gaspillée surpasse celle qui a été introduite comme engrais au début de la saison".

On voit par cette citation quelle est l'importance économique de la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme des ruminants. Il s'agissait donc de s'assurer si cet aliment si précieux pour les végétaux est réellement gaspillé en traversant le métabolisme animal, comme le suppose M. Déhérain.

Méthodes d'analyse.

Il importait avant tout de choisir des méthodes de recherche qui seraient susceptibles de fournir des résultats exacts. Certaines recherches concernant notre sujet sont dépourvues de valeur à cause de l'insuffisance des méthodes qui y ont été employées. Comme les nitrates sont facilement résorbés dans l'organisme, ils en sont excrétés exclusivement par les reins. Le salpêtre n'apparaît point dans les excréments solides, même chez les animaux qui l'ont ingéré en grande quantité. Tous les observateurs sont d'accord sur ce point et j'avais moi-même maintes fois l'occasion de confirmer ce fait.

Il s'agissait donc d'une part d'établir une méthode pour déceler et pour doser les nitrates dans les urines et d'autre part de choisir une méthode pour doser l'azote contenu dans l'urine sous une forme différente de celle des nitrates, la méthode ordinaire de Kjeldahl ne pouvant, comme on le sait, être appliquée en présence des nitrates. Pour déceler les nitrates dans l'urine j'employais deux réactifs: une solution de diphénylamine dans l'acide sulfurique et une solution pareille de brucine (Treadwell d'après Lunge (4)). Ces

réactions sont très sensibles et permettent de déceler des traces de nitrates qui ne sauraient être dosées. En essayant le réactif à la diphénylamine j'acquis la certitude qu'il donnait une réaction distincte avec une solution de nitrate de potassium à 0·0007 p. c., contenant par litre environ 1 mg d'azote sous forme de salpêtre.

La présence de substances urinaires n'empêche pas la réaction. Pour m'en assurer, j'ai additionné l'urine normale de vache, ne donnant point de réaction avec la diphénylamine, d'un volume égal d'une solution de nitrate de potassium à 0·01 p. c. Le mélange qui contenait 50 mg de KNO_3 par litre (environ 7 mg d'azote sous forme de nitrate par litre) donna instantanément une réaction prononcée avec le réactif. Pour déceler le nitrate j'ajoutais au moyen d'une pipette capillaire une goutte de l'urine analysée à une goutte du réactif placée dans une petite capsule en porcelaine. En présence d'une quantité perceptible de nitrate, la réaction est instantanée et très prononcée; en présence de traces de nitrate, la réaction ne se produit qu'après un certain temps très court; l'urine ne contenant pas de nitrate donne, avec le réactif à la diphénylamine, une faible coloration rose. Pour doser les nitrates en présence de matières organiques azotées, comme dans l'urine et les extraits végétaux, je me servais de la méthode de Pfeiffer et Thurmann (5), en procédant de la manière suivante. Des portions à 50 cm³ du liquide analysé étaient placées en des flacons de Lintner et additionnées de 10 gr de hydrate de sodium. Après avoir fermé les flacons, je les chauffais pendant huit heures à l'étuve à une température de 120—130° C. Le volume du liquide se trouve réduit après cette opération à la moitié et souvent même davantage. J'étendais d'eau le liquide encore chaud et je le versais en un verre, en ayant soin de bien rincer le flacon. Après avoir laissé le liquide pendant douze heures au repos, je transvasais le liquide clair dans un ballon à un litre, je lavais le résidu à l'eau par décantation et je le plaçais sur un filtre en ramassant la liqueur filtrée dans le même ballon. J'y ajoutais 50 cm³ de soude caustique à 1·35 et je faisais bouillir le tout dans un ballon ouvert jusqu'à la réduction du volume à un quart. En ce moment, le papier de tournesol ne décèle plus d'ammoniaque dans la vapeur condensée. On étendait le liquide refroidi de 200 cm³ d'eau et on l'additionnait de 5 gr de fer (*Ferrum hydrogenio reductum*), de 5 gr de zinc en poudre, d'un peu de talc et d'un morceau de paraffine de la grandeur d'un pois. J'attachais le

ballon, au moyen d'un réfrigérant descendant, au récipient contenant de l'acide sulfurique titré et je laissais le tout au repos pendant une heure. L'ammoniaque qui provenait de la réduction des nitrates était ensuite distillée. La première distillation donne toujours un résultat trop élevé; c'est pourquoi je la répétais. La différence ne dépasse d'ordinaire point 1 cm^3 d'acide déci-normal, mais elle s'élève quelquefois à 2 cm^3 et davantage.

En guise de contrôle, je dosais de cette manière l'azote dans une solution de nitrate de potassium en présence de l'urine humaine. J'ai trouvé 34·65 mg d'azote dans 25 cm^3 d'une solution de nitrate à environ 1 p. c. en opérant par réduction en milieu alcalin. J'ai ajouté à 25 cm^3 de cette solution 25 cm^3 d'urine humaine qui, ne réagissant que faiblement avec la diphénylamine, ne pouvait contenir que des traces de nitrate; le dosage du nitrate d'après Pfeiffer-Thurmann a donné 36·05 mg d'azote.

La méthode de Pfeiffer-Thurmann est simple, prompte et facile; elle peut cependant donner lieu à des erreurs qui nécessitent l'introduction de certaines corrections. En premier lieu, on trouve toujours une certaine quantité d'ammoniaque, même dans des essais à blanc où aucune matière azotée n'a été ajoutée. D'après de nombreuses analyses, cette quantité est de 0·28 à 0·56 mg d'azote par dosage pour les réactifs que j'employais. Cette quantité est si faible qu'elle ne dépasse pas les limites des erreurs analytiques; c'est pourquoi je n'introduisais point de correction correspondante. En second lieu, une certaine erreur résulte de l'application de la méthode Pfeiffer-Thurmann à l'urine. L'urine ne contenant même pas de nitrate, comme l'urine normale de vache ou l'urine d'un lapin nourri de lait, donne suivant cette méthode une certaine quantité d'ammoniaque qu'on devrait rapporter aux nitrates. En d'autres termes, on ne peut pas expulser quantitativement, sous la forme d'ammoniaque, tout l'azote de la substance organique de l'urine en la traitant d'après la méthode Pfeiffer-Thurmann. Je me suis assuré par de nombreux dosages que cette quantité d'azote ne dépasse pas 1 mg par 50 cm^3 pour l'urine normale de vache, 1·5 mg pour l'urine de lapin ne contenant pas de nitrate, enfin 3 mg pour l'urine humaine qui donne toujours une réaction avec la diphénylamine. Dans le dernier cas, une partie de cet azote répond assurément aux traces de nitrates qu'on trouve toujours dans l'urine humaine. Il s'agit, comme on le voit, de petites quantités

d'azote, surtout en comparaison des doses de nitrate que j'appliquais; c'est pourquoi je n'introduisais pas de correction dans mes calculs, d'autant plus que ces quantités sont sujettes à varier et restent en rapport avec la concentration de l'urine. En dressant les bilans de nitrate on a cependant tenu compte de cette cause d'erreur.

Dans les expériences sur le lapin, je dosais aussi l'azote contenu dans l'urine sous une forme différente de celle des nitrates. A cette fin je soumettais à la réduction en milieu acide, d'après Ulsch (6), des portions d'urine à 10 cm³ et je les décomposais ensuite suivant Kjeldahl; la quantité d'azote contenu dans l'urine sous forme de nitrate étant connue, la différence entre les dosages d'après Ulsch et d'après Pfeiffer-Thurmann correspondait à l'azote sous une forme différente de celle des nitrates.

Expériences sur l'homme.

J'ai entrepris des expériences sur moi-même en n'observant durant l'expérience aucun régime particulier. Je recueillais l'urine quantitativement dans des intervalles de 24 heures, en commençant chaque journée à 9h 30 du matin. Je prélevais des portions à 50 cm³ de l'urine mélangée pour les dosages d'après Pfeiffer-Thurmann. Le second jour de l'expérience, j'absorbais 5 gr de nitrate de sodium dissous dans 250 cm³ d'eau en deux doses, à 9h 30 du matin et à 3h de l'après-midi. Voici les résultats de l'expérience :

Date	Volume de l'urine en cm³	Azote des nitrates dans 50 cm³	Azote des nitrates dans l'urine par jour
15. IV	1355	0·0065 gr	0·1764 gr
16. „	2150	0·0202	0·8669
17. „	1010	0·0060	0·1216
18. „	1430	0·0062	0·1773
19. „	1700	0·0034	0·1142

Le 15., par conséquent avant l'ingestion du nitrate, la réaction caractéristique pour ce sel était très prononcée, le 16. elle était excessivement forte, le 17. et le 18. elle persistait toujours en restant très prononcée, enfin dans l'urine du 19. elle était distincte, mais non pas très forte, telle qu'à l'ordinaire dans l'urine humaine normale. La quantité des nitrates dans l'urine du 15. ne peut pas

être considérée comme normale, la très forte réaction avec la diphénylamine en témoigne. Cette quantité considérable de nitrates avait pour cause une erreur de régime; ce jour-là j'avais mangé des radis et de la salade riches en nitrates; j'y reviendrai tout à l'heure. D'après la réaction avec la diphénylamine, je crois qu'on peut considérer comme normale la quantité de nitrates dans l'urine du 19. Si l'on admettait que cette quantité, en tenant compte de l'erreur causée par la méthode de dosage, correspond à 0·1142 gr d'azote par jour, on aurait le bilan suivant:

le nitrate ingéré contenait suivant l'analyse 0·8120 gr d'azote;

le nitrate éliminé le 16., 17., 18.	1·1658 gr
à soustraire $3 \times 0{\cdot}1142$	0·3426 gr

De la quantité d'azote ingérée sous forme de nitrate, 0·8232 gr ont été éliminés. Ce résultat prouve que les nitrates introduits dans l'organisme humain en sont totalement ou presque totalement éliminés avec l'urine. L'élimination dure trois jours tout au plus, après quoi l'urine réagit d'une façon normale avec la diphénylamine. J'ai déjà mentionné que la première journée de l'expérience ne peut pas être considérée comme normale à cause d'une erreur de régime. Pour se rendre compte jusqu'à quel point cette erreur avait pu influencer le résultat, j'entrepris le dosage de nitrates dans les radis, dans les racines ainsi que dans les feuilles. Le dosage dans les racines a été fait en employant parallèlement la substance fraîche et desséchée à 100°, pour s'assurer si pendant la dessiccation aucune perte de nitrates ne se produit. 36 radis pesaient 304·5 gr; je séparais les racines (182·0 gr) des feuilles (122·5 gr) et je hachais finement les unes comme les autres. 50 gr de racines hachées étaient placés dans une fiole jaugée de 250 cm³, additionnés d'eau et chauffés au bain-marie pendant $4^h \frac{1}{2}$. Après le refroidissement on compléta le volume et on dosa l'azote sous forme de nitrate dans des portions à 50 cm³. On trouva dans 100 gr de substance fraîche de racines 36·4 mg d'azote sous forme de nitrate, dans 100 gr de feuilles fraîches 28·0 mg. Le dosage des nitrates a été fait de la même manière dans les racines desséchées. 120 gr de substance fraîche donnèrent 7·0 gr de substance séchée à l'air. On y trouva, calculés pour 100 gr de la substance fraîche, 37·1 mg d'azote comme nitrate.

Ces dosages prouvent d'une part qu'il n'y a pas de perte de

nitrates pendant la dessiccation de la substance végétale; d'autre part, ils démontrent que la consommation de radis peut réellement augmenter de manière sensible la teneur de l'urine en nitrate. Si la quantité normale de ce sel dans l'urine répond par jour, comme il a été admis plus haut, à 110 mg d'azote, la consommation de 100 gr de radis l'augmentera de plus de 30 p. c.

J'ai étudié au point de vue qualitatif certains autres légumes et j'ai trouvé que la salade et les épinards donnaient avec la diphénylamine une réaction prononcée, tandis que les asperges et l'oignon n'en donnaient point.

En répétant l'expérience sur moi même, j'eus soin d'éviter les légumes riches en nitrates pendant cinq jours avant la collection de l'urine. Je procédais d'ailleurs de la même manière que dans l'expérience précédente; je commençais à recueillir quantitativement l'urine le 6. V à 9^h 30 du matin; le 8. V j'absorbais 5 gr de nitrate de sodium en deux doses. Le tableau suivant donne les résultats de l'expérience:

Date	Volume de l'urine en cm^3	Azote des nitrates dans 50 cm^3	Azote des nitrates dans l'urine par jour
6. V	1540	0·0046 gr	0·1401 gr
7. „	1445	0 0036	0·1032
8. „	1855	0·0207	0·7661
9. „	1610	0·0060	0·1938
10. „	1780	0·0028	0 0997
11. „	1510	0·0033	0·0994
12. „	1190	0·0053	0·1266

La réaction caractéristique pour les nitrates était perceptible dans l'urine du 6., 7., 10., 11., 12., elle était extrêmement forte dans l'urine du 8., très forte dans celle du 9. D'après les épreuves qualitatives, j'avais l'impression que l'élimination du nitrate absorbé était finie le 9., c'est à dire après 48 heures; les dosages confirmèrent cette hypothèse. Les observations suivantes prouvent que la résorption des nitrates est excessivement rapide: une goutte d'urine excrétée une heure après l'absorption du sel donna une très forte réaction avec la diphénylamine, tandis que l'urine éliminée immédiatement avant l'absorption donnait une réaction à peine perceptible. Il était de même avec la salive qui à l'état normal ne contient point de nitrate. Les jours suivants, la réaction dans la

salive décroît plus vite que dans l'urine et après trois jours elle disparaît complètement.

Comme je viens de le dire, les épreuves qualitatives aussi bien que les dosages démontrent que l'élimination du nitrate est terminée le deuxième jour. Si nous calculons la moyenne de l'azote sous forme de nitrate pour les autres cinq jours, nous voyons que la quantité de cet azote dans l'urine analysée monte d'après la méthode de Pfeiffer-Thurmann à 0·1138 gr par jour (les légumes riches en nitrate étant exclus du régime). Comme on le voit, ce nombre est à peu près égal à celui (0·1142 gr) que j'avais admis comme normal dans la première expérience. Si, en admettant cette moyenne, nous essayons de dresser le bilan du nitrate absorbé, nous parvenons au résultat suivant:

le nitrate ingéré contenait suivant l'analyse 0·8120 gr d'azote;

le nitrate éliminé le 8. et le 9.	0·9599 gr
à soustraire $2 \times 0{\cdot}1138$ gr	0·2276 gr

0·7323 gr, c'est à dire environ 90 p. c. de l'azote absorbé sous forme de nitrate, ont été éliminés. Ce résultat confirme donc celui de l'expérience précédente: l'azote des nitrates absorbés par l'organisme humain se retrouve totalement ou presque totalement dans l'urine sous forme de nitrate; l'élimination dure deux ou trois jours tout au plus, du moins s'il s'agit des petites doses que j'absorbais.

Les résultats de mes observations correspondent donc à cet égard à ceux de M. Grafe et de M. Abderhalden qui, dans la plupart de leurs expériences sur les chiens et sur les cochons, retrouvaient dans l'urine tout le nitrate absorbé.

On ne saurait affirmer que l'élimination chez l'homme soit strictement quantitative, l'urine contenant toujours une certaine quantité de nitrate qui dépend de la nourriture. Pour résoudre la question qui se pose ainsi, il faudrait entreprendre des observations de longue durée sur l'homme nourri d'aliments ne contenant pas de nitrate (par exemple de lait); il faudrait fixer dans ces conditions l'excrétion journalière de nitrate et ne commencer qu'alors l'ingestion du sel. Les expériences ci-dessus donnent un aperçu général suffisamment exact de la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme humain.

Expériences sur le lapin.

Le lapin se prête moins facilement que les autres animaux aux expériences de métabolisme, tant à cause de son coprophagisme, que parce qu'il excrète peu d'urine et que l'excrétion de l'urine et des fèces est très irrégulière. On peut cependant remédier à ces défauts en plaçant l'animal dans une cage spéciale, telle que l'a décrite M. Laqueur (7) et en le nourrissant exclusivement ou au moins principalement de lait. Dans mes expériences, je suivais en général les indications de M. Laqueur. Le lapin dont je me servais était un mâle pesant au commencement de l'expérience 2250 gr. Je le fis jeûner totalement pendant trois jours; il n'obtint qu'un peu d'eau le premier jour. Pendant ce temps il perdit 290 gr; cette perte était tout à fait normale. Le 25. VII il reçut 250 cm³ de lait et 20 gr d'orge et à partir du 26. VII jusqu'à la fin de l'expérience il fut nourri d'une ration de 350 cm³ de lait et de 20 gr d'orge par jour.

La ration était toujours avidement absorbée; elle suffisait amplement à maintenir le poids de l'animal. Une certaine augmentation du poids a même été constatée:

Le poids était:	le 22. VII (avant le jeûne)	2250 gr
	„ 25. „ (après le jeûne)	1960 gr
	„ 8. VIII (à la fin de l'expérience)	2380 gr

Après cinq jours pendant lesquels le lapin fut nourri de la ration indiquée, on le plaça en une cage et on commença à recueillir quantitativement l'urine et les fèces.

L'azote total de l'urine était toujours dosé en portions de 10 cm³. Lorsqu'il s'agissait de l'urine normale, ne contenant point de nitrate, le dosage était effectué suivant Kjeldahl. L'urine contenant ce sel était soumise au préalable à la réduction d'après Ulsch. (Les dosages exécutés d'après Ulsch sont indiqués dans les tables par la lettre „U^u"). Les nitrates étaient dosés en portions de 50 cm³ d'après la méthode de Pfeiffer-Thurmann. Le 2. VIII, 3. VIII, 4. VIII, le lapin a ingéré chaque jour 1·5 gr de nitrate de sodium dissous dans du lait. Il absorbait le sel sans difficulté. L'expérience comprend de cette manière trois périodes de trois jours chacune. Le nitrate était administré pendant la seconde période.

Voici les résultats des dosages:

Date	Urine du jour [1]). cm^3	Azote total gr	Azote des nitrates gr	Azote suivant Kjeldahl gr
30. VII	525	1·4755	—	1·4755
31. „	500	0·9800	—	0·9800
1. VIII	550	1·3937	—	1·3937
2. „	500	1·4455 (U)	0·1911	1·2544
3. „	500	1·5225 (U)	0·1834	1·3391
4. „	610	2·0240 (U)	0·1904	1·8336
5. „	500	1·3160 (U)	0·0220	1·2940
6. „	500	1·0045 (U)	0·0110	0·9935
7. „	710	2·1470	—	2·1470

L'urine du 30. VII, 31. VII, 1. VIII et du 7. VIII ne donnait point de réaction avec la diphénylamine, l'urine du 2. VIII, 3. VIII et 4. VIII donnait une réaction très prononcée, celle du 5. VIII une réaction distincte, celle du 6. VIII donnait une réaction à peine perceptible.

Les dosages du nitrate dans l'urine démontrent que la partie la plus importante du sel était éliminée le jour même de l'absorption; après trois jours, l'urine ne contenait plus de nitrate. D'après cette expérience, le bilan du nitrate introduit dans l'organisme se présente de la manière suivante:

Absorbé sous forme de nitrate	0·7308 gr d'azote
éliminé de même dans l'urine	0·5979 „ „

Ainsi 81·81 p. c. de nitrate ont été éliminés.

Durant toute l'expérience non seulement l'urine mais aussi les fèces ont été recueillies quantitativement.

On séchait les fèces qui provenaient de chaque période à la température de 100°, après les avoir humectées d'une solution alcoolique d'acide oxalique. On dosait l'azote d'après Kjeldahl dans les fèces finement broyées. Elles ne contenaient point de nitrate. Le tableau suivant donne pour chaque période le poids des fèces desséchées et leur teneur en azote (grammes et pourcents).

[1]) Y compris l'eau employée pour laver la cage.

	Poids en gr.	Azote en p. c.		Azote en gr.
Période I	12·6	1·56 1·49	1·53	0·1928
„ II	31·7	1·76 1·80	1·78	0·5643
„ III	20·9	1·81 1·81	1·81	0·3783

Comme on le voit, l'excrétion des fèces durant les trois périodes de l'expérience n'était pas régulière.

Le bilan de l'azote pour toute la durée de l'expérience se présente donc de la manière suivante: le lait contenait dans 10 cm^3 0·0543 gr d'azote, dans la ration journalière de 350 cm^3 1·8988 gr; l'orge contenait 1·60 p. c. d'azote, dans la ration journalière de 20 g, 0·3200 gr. La recette journalière de l'azote était de 1·8988 + 0·3200 = 2·2188 gr; la recette durant une période était de 6·6564 gr.

Voici le bilan de l'azote dressé pour les différentes périodes:

	I Période	II Période	III Période
Recette:	6·6564 gr	6·6564 gr	6·6564 gr
Dépense:			
urine	3·8492 gr	4·4271 gr	4·4345 gr
fèces	0·1928 gr	0·5643 gr	0·3783 gr
total	4·0420 gr	4·9914 gr	4·8128 gr
Bilan	+2·6144 gr	+1·6650 gr	+1·8436 gr

Comme on le voit, le bilan d'azote était positif pour toutes les trois périodes: le lapin accumulait les matières protéiques. Comme l'élimination de l'azote dans les excréments, en particulier dans les fèces, était par trop irrégulière, il est impossible de juger d'après ce bilan quelle est l'influence du nitrate absorbé sur le métabolisme protéique; on peut tout au plus constater que le nitrate absorbé pendant la seconde période n'a pas porté préjudice d'une façon perceptible à l'accroissement de la matière protéique.

L'expérience a été répétée sur le même lapin en prolongeant la période préliminaire et la période subséquente jusqu'à six, respectivement quatre jours. L'expérience durait donc au total treize jours. Depuis le 8. VIII jusqu'au 12. IX, le lapin était nourri de foin et d'orge. Pendant ce temps le poids de l'animal augmenta de 2230 à 2750 gr. Depuis le 12. IX jusqu'au 15. IX le lapin a été mis

à jeun, le poids diminua jusqu'à 2550 gr. A partir du 15. IX, il recevait une ration composée de 350 cm³ de lait et 20 gr d'orge par jour; le 19. IX il fut enfermé en une cage; on commença alors à recueillir quantitativement les excréments. Le 19. IX, le poids était de 2700 gr; le 2. X, à la fin de l'expérience, de 2730 gr; il n'a donc pas considérablement varié. On dosait l'azote total et l'azote des nitrates de la même manière que dans l'expérience précédente; durant la période principale on administrait pendant trois jours de suite le nitrate de sodium dissous dans du lait à raison d'un gramme et demi par jour. Voici les résultats obtenus:

Date	Urine du jour[1]). cm³	Azote total gr	Azote des nitrates gr	Azote suivant Kjeldahl gr
19. IX	500	1·2845	—	1·2845
20. „	500	1·1830	—	1·1830
21. „	525	1·8081	—	1·8081
22. „	550	2·5410	—	2·5410
23. „	500	1·4210	—	1·4210
24. „	505	1·6968	(0·0198)	1·6968
25. „	508	0·9495 (U)	0·1557	0·7938
26. „	525	2·0029 (U)	0·2345	1·7684
27. „	520	1·6853 (U)	0·1980	1·4873
28. „	500	0·8470 (U)	(0·0175)	0·8470
29. „	500	1·2110 (U)	(0·0189)	1·2110
30. „	610	2·5791	(0·0239)	2·5791
1. X.	520	2·0020	(0·0233)	2·0020

Durant les six premiers jours de l'expérience, l'urine ne donnait point de réaction avec la diphénylamine; pendant les trois jours suivants, le nitrate étant administré, la réaction était très prononcée; le 28. IX et le 29. IX elle était encore perceptible, le 30. IX elle était faible, enfin l'urine du 1. X ne donnait plus aucune trace de réaction.

Les épreuves qualitatives et les dosages permettent de formuler la conclusion suivante sur l'élimination des nitrates absorbés par l'organisme. La partie la plus importante du sel éliminé se retrouve dans l'urine le jour même de l'absorption. L'ingestion étant inter-

[1]) Y compris l'eau employée pour laver la cage.

rompue, des traces de salpêtre qui ne sauraient plus être dosées se trouvent dans l'urine pendant les deux jours suivants; le troisième jour, ces traces elles-mêmes disparaissent. Ce résultat est conforme à celui de l'expérience précédente.

Comme on le voit dans le tableau, je faisais les dosages d'après la méthode Pfeiffer-Thurmann pendant huit jours; les résultats de cinq dosages sont inclus entre parenthèses; ceux-ci sont à peu près concordants, soit qu'ils se rapportent à l'urine ne contenant point de nitrate (le 24. IX et le 1. X), soit à l'urine qui en contenait des traces (le 30. IX), ou bien à celle qui donnait avec la diphénylamine une réaction perceptible (le 28. IX et le 29. IX). Cela prouve que ces nombres ne se trouvent en aucun rapport avec le nitrate contenu dans l'urine: ils sont dus à une erreur inhérente à la méthode Pfeiffer-Thurmann. Cette erreur est pour l'urine de lapin d'environ 20 mg d'azote par jour; il vient d'en être question ci-dessus, à propos de méthodes d'analyse. Elle ne peut avoir aucune influence sur les idées que nous nous faisons sur la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme du lapin.

Voici le bilan du nitrate absorbé par l'organisme pendant cette expérience:

absorbé sous forme de nitrate	0·7308 gr d'azote
éliminé de même dans l'urine	0·5882 „ „

80·48 p. c. du sel absorbé ont donc été excrétés; ceci est d'accord avec le résultat de la première expérience où le même rapport était de 81·81 p. c.

Tenant compte de l'erreur analytique mentionnée ci-dessus qui s'élève en moyenne à 20·7 mg par jour, on devrait soustraire, de la quantité d'azote excrétée sous forme de nitrate, 62 mg. Il en résulterait le bilan suivant: absorbé 0·7308 gr, excrété 0·5261 gr; ainsi 71·99 p. c. de la quantité ingérée ont été éliminés.

Nous basant sur les résultats de ces deux expériences nous pouvons conclure que, dans les circonstances données, 70 à 80 p. c. de l'azote absorbé par le lapin sous forme de nitrate se retrouvent promptement dans l'urine.

Le tableau suivant donne le poids des fèces excrétées dans chaque période à l'état desséché et leur teneur en azote, au total et en pourcents.

	Durée	Poids en gr.	Azote en p. c.		Azote en gr.
Période I	6 jours	12·22	2·66 2·71	2·69	0·3287
„ II	3 „	7·02	3·27 3·26	3·27	0·2296
„ III	4 „	38·80	2·71 2·72	2·72	1·0554

Les fèces ne contenaient point de nitrate. Un simple coup d'oeil suffit pour conclure que l'excrétion des fèces était très irrégulière. Pendant les quatre derniers jours, deux fois plus de fèces ont été excrétés que pendant les premiers neuf jours. Dans ces conditions le bilan de l'azote ne présente pas d'intérêt; on ne saurait admettre en effet que l'influence du nitrate absorbé sur le métabolisme protéique puisse se manifester. Voici cependant le bilan que l'on trouve. La recette était, comme dans l'expérience précédente, de 2·2188 gr d'azote par jour.

	I Période	II Période	III Période
Recette:	13·3128 gr	6·6564 gr	8·8752 gr
Dépense:			
urine	9·9344 gr	4·0495 gr	6·6391 gr
fèces	0·3287 gr	0·2296 gr	1·0554 gr
total	10·2631 gr	4·2791 gr	7·6945 gr
Bilan	+ 3.0497 gr	+2·3773 gr	+1·1807 gr

Pour toutes les périodes le bilan était positif; ainsi que dans la première expérience, les variations de la quantité d'azote retenue sont considérables; en tout cas une influence négative du nitrate absorbé sur le métabolisme protéique n'a pu être constatée.

Pour nous assurer que le nitrate exerce une influence prononcée sur le métabolisme protéique du lapin, il nous faudrait prolonger considérablement, jusqu'à deux ou trois semaines, les périodes de l'expérience, comme on le fait d'ordinaire pour les ruminants. Ce n'est que dans ces conditions que les variations de l'élimination du jour au jour pourraient disparaître; on pourrait alors parvenir à une moyenne ayant un sens bien déterminé.

Dans le cas de nos expériences, dans lesquelles il s'agissait simplement de considérer la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme, un pareil procédé n'était pas indispensable.

Expériences sur les vaches.

Mes recherches sur la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme de l'homme et du lapin donnèrent en général des résultats conformes à ce qu'ont trouvé M. Grafe et M. Abderhalden pour le chien et le cochon. J'ai pu constater que, dans certaines conditions tout au moins, le salpêtre absorbé par l'organisme est promptement éliminé dans l'urine, totalement ou en grande partie.

Il me paraissait intéressant d'étendre ces recherches aux ruminants. On pouvait supposer à priori que les microorganismes qui jouent un rôle tellement important dans la digestion chez les ruminants, exercent une influence sur les transformations de nitrates dans leur économie. Ces transformations sont apparemment tout à fait différentes de celles qui se produisent chez les animaux à digestion simple: le fait que j'ai observé souvent, à savoir que l'urine des ruminants ne contient jamais de nitrates, même dans le cas où leur nourriture les contient en abondance, en est la preuve. Il s'agissait de constater ce fait d'une manière précise et d'en indiquer la cause. Mes recherches ont porté sur les vaches de la ferme-école de l'Université Jaguellonne à Mydlniki. Je constatais d'abord sur de nombreux échantillons que l'urine normale de vache ne donne jamais de réaction avec la diphénylamine. Ces échantillons étaient recueillis en hiver; pendant ce temps les vaches ont été nourries d'une ration de 40 kilos de betteraves fourragères dans lesquelles on pouvait facilement déceler les nitrates en quantité notable. Ces nitrates étaient donc transformés dans l'organisme de l'animal et n'apparaissaient point dans l'urine. Pour préciser ce point, je dosais les nitrates d'après Pfeiffer-Thurmann dans quelques échantillons d'urine provenant de plusieurs vaches. Dans la plupart de ces échantillons on dosa en même temps l'azote total suivant Kjeldahl.

Nr. de l'échantillon	Azote dans 50 cm³ d'après Pfeiffer-Thurmann; mg	Azote dans 10 cm³ d'après Kjeldahl; mg
1	1·33	—
2	1·54	19·04
3	1·54	21·00
4	1·47	21·00
5	2·10	29·12
6	1·33	14·21

Comme on le voit, ces échantillons ne contenaient point de nitrates; la petite quantité d'azote trouvée d'après Pfeiffer-Thurmann (1·55 mg par dosage en moyenne) est due à l'erreur analytique inhérente à cette méthode. On analysait les échantillons quelques heures après l'excrétion de l'urine; par conséquent, on pourrait objecter que les nitrates contenus dans l'urine se décomposaient durant ce temps. Pour prévenir cette objection, j'exécutais l'expérience suivante. Je mélangais 25 cm^3 d'urine avec 25 cm^3 d'une solution de nitrate de potassium à 1 p. c.; le mélange fut additionné de hydrate de soude et traité d'après Pfeiffer-Thurmann. J'ai trouvé 34·72 mg d'azote. J'ai laissé une portion pareille du mélange pendant 24 heures à la température ambiante, après quoi le dosage a été effectué. J'ai trouvé 34·30 mg d'azote. La solution de nitrate contenait 34·72 mg d'azote dans 25 cm^3. Il est donc certain que les nitrates ajoutés à l'urine ne disparaissent pas. Pour savoir dans quelles proportions a lieu la transformation de nitrate dans l'organisme, il fallait constater combien de ce sel les vaches absorbaient par jour dans les betteraves. J'entrepris donc le dosage des nitrates dans les betteraves. Bientôt pourtant je me rendis compte de ce que les circonstances étaient peu favorables aux expériences: en effet, les betteraves ne contenaient que peu de nitrates. Ce fait s'explique aisément: les bettraves demi-sucrières de Vilmorin, cultivées à Mydlniki, sont par leur nature même peu enclines à accumuler les nitrates; durant les années de guerre elles recevaient en outre peu d'engrais azotés en général et en particulier point de salpêtre. J'ai trouvé dans 5 gr de betteraves desséchées 0·91 mg d'azote sous forme de nitrate, ce qui fait, calculé pour la masse fraîche, environ 20 mg par 1 kg et à peu près 800 mg d'azote de nitrates dans la ration journalière de 40 kilos.

Il faut remarquer d'ailleurs que les analyses de l'urine de vache étaient faites en différentes saisons, aussi bien en automne, lorsque la ration contenait des betteraves, qu'en été où les vaches étaient nourries au paturage. Jamais je n'ai pu obtenir de réaction positive avec la diphénylamine. Ces faits attestent que les nitrates ingérés en petite quantité peuvent être transformés dans l'économie du ruminant. Pour m'assurer comment se comportent des quantités plus considérables, j'entrepris à Mydlniki les expériences suivantes.

Une vache de 425 kg qui avait été nourrie pendant l'été tout entier au paturage, fut retenue à l'étable dès le matin du 10. VII. Elle reçut dans la matinée 5 kg de feuilles de navets; à 8 heures on lui administra 25 gr de nitrate de sodium, mélangés soigneusement avec 750 gr de son; cette ration fut totalement absorbée. L'urine éliminée à 3^h 30 du matin, donc avant l'absorption du nitrate, ne donnait point de réaction caractéristique de ce sel. Durant la journée l'urine a été excrétée à 10^h 30 du matin; elle ne donnait point de réaction; ensuite à 2^h 30; celle-ci donnait une réaction distincte mais pas très forte qui n'apparût qu'après un instant; à 5^h 15, la réaction était faible, à peine perceptible. L'urine du 11. VII éliminée à 5^h 30 du matin et à 4^h 30 de l'après midi, ainsi que l'urine du 12. VII éliminée à 2^h 30 du matin, ne donnaient point de réaction.

Dans les deux échantillons d'urine où la réaction avec la diphénylamine avait eu lieu, elle répondait tout au plus à des traces de nitrate.

Cette expérience prouve que les nitrates peuvent être transformés dans l'organisme de la vache, même en quantité considérable, et ne se retrouvent point dans l'urine. Il faut ajouter que la vache en question absorba en réalité plus que 25 gr de nitrate; les feuilles de navets qu'elle avait reçues le matin étaient riches en nitrate, leur jus donnait une forte réaction caractéristique de ce sel.

On examina l'urine d'une autre vache qui avait reçu pendant la journée plus de 10 kg de ces feuilles et on n'obtint point de réaction.

Le résultat de cette expérience est en accord avec le fait que j'avais constaté maintes fois préalablement, à savoir que l'urine normale des vaches ne contient jamais de nitrate. On pouvait supposer a priori que la transformation de ce sel soit due à l'action des microorganismes dans le tube digestif du ruminant. Deux éventualités se présentaient: ou les nitrates en disparaissant comme tels se transforment en d'autres combinaisons azotés, ou bien ils subissent une décomposition complète par voie de dénitrification proprement dite, avec dégagement de l'azote à l'état libre. J'essayais de résoudre la question qui se pose ainsi, de la manière suivante. Je fis apporter de l'abattoir une certaine quantité du contenu de la panse d'un animal fraîchement abattu. Aussitôt qu'apportée au laboratoire, la masse a été enveloppée dans une toile et exprimée légèrement. On obtint de cette manière un liquide verdâtre trouble contenant encore beaucoup de parcelles suspendues Ce liquide ne

donnaît point de réaction caractéristique pour les nitrates. On dosa l'azote dans deux échantillons de 25 cm^3. Les dosages donnèrent 17·64 mg d'azote en moyenne, c'est à dire 0·0706 gr d'azote pour 100 cm^3 de liquide. On a ajouté à 100 cm^3 de ce liquide 100 cm^3 d'une solution de nitrate de sodium contenant 0·1596 gr d'azote (à 1 p. c. environ), le mélange a été placé à l'étuve à 35° C. Après 38^h le gaz commença à se dégager, après 48^h la surface du liquide était couverte d'une épaisse couche d'écume; après 92^h, lorsque la réaction en apparence était terminée, on s'assura que le mélange ne contenait plus de nitrate. On transvasa alors le liquide dans un ballon gradué de 250 cm^3 et l'on dosa l'azote d'après Kjeldahl dans des portions de 50 cm^3. On trouva dans le liquide tout entier 0·0777 gr d'azote. Vu que 100 cm^3 du liquide stomacal contenaient 0·0706 gr d'azote, le gain pendant l'expérience était de 7·1 mg; cette quantité doit être rapportée à l'assimilation de l'azote du nitrate par les microbes. Le reste de l'azote ajouté sous forme de nitrate, 152·5 mg, c'est à dire 95·55 p. c., se dégagea du liquide sous forme gazeuse.

J'ai répété cette expérience plusieurs fois en me servant du contenu de la panse de cinq animaux différents. Le résultat était toujours le même: le nitrate ajouté est décomposé d'une manière énergique et la décomposition ne dure d'ordinaire que trois jours tout au plus.

On a pu isoler certaines formes de microbes qui opèrent cette dénitrification. Leur activité se manifeste aussi bien en présence qu'en l'absence d'oxygène; la décomposition en présence d'oxygène est plus énergique à ce qu'il paraît. L'étude plus approfondie de ces microbes et de leur manière d'agir formera l'objet d'un prochain mémoire.

Ces observations nous portent à croire que les microbes de la dénitrification proprement dite se trouvent toujours en grande quantité dans la panse des ruminants. Cela explique la disparition des nitrates dans l'organisme et l'absence de ces sels dans l'urine. Ce fait présente beaucoup d'intérêt au point de vue de l'économie agricole. Les nitrates agglomérés par les plantes fourragères étant complètement décomposés dans l'organisme du ruminant et par conséquent perdus pour la production végétale, on fera bien de donner la préférence à celles parmi les plantes fourragères qui n'accumulent pas les nitrates comme tels, mais qui les transforment en

combinaisons organiques. D'autre part, la culture au moyen d'engrais contenant des quantités excessives de nitrates, nonobstant les abondantes récoltes qu'elle favorise, peut, en dépassant certaines limites, devenir peu économique, vu que les nitrates accumulés par les plantes sont décomposés dans l'organisme du ruminant et par conséquent inutilement perdus.

Mes expériences ne sont qu'un premier essai fait pour élucider la manière dont se comportent les nitrates dans l'organisme des ruminants. Pour résoudre les questions que comporte cette étude, il faudrait soumettre à une expérience exacte un ruminant nourri d'un fourrage contenant les nitrates et dresser dans ces conditions le bilan de l'azote total et celui du salpêtre.

Les résultats de mes recherches peuvent se résumer de la manière suivante:

1. Les nitrates introduits dans l'organisme humain sont promptement éliminés dans l'urine, quantitativement ou à peu près.

2. Du nitrate introduit dans l'organisme du lapin, 70 à 80 p. c. se retrouvent dans l'urine.

3. L'urine normale des ruminants ne contient jamais de nitrate, même lorsque ce sel se trouve dans leur fourrage. Des doses considérables de nitrate ingérées par ces animaux disparaissent dans leur organisme et on n'en retrouve dans l'urine tout au plus que des traces.

4. La disparition des nitrates dans l'organisme du ruminant a lieu sous l'influence de certains microbes qui décomposent ces sels avec dégagement d'azote libre.

Bibliographie.

1. Grafe. XXIX Kongreß für Innere Medizin. Verhandlungen, p. 513, 1912. Grafe und Wintz. Zeitschr. f. physiol. Chemie, t. 86, p. 283, 1913.
2. Abderhalden und Hirsch. Zeitschr. f. physiol. Chemie, t. 84, p. 189, 1913. Abderhalden. Zeitschr. f. physiol. Chemie, t. 96, p. 1, 1915.
3. Déhérain. Annales agronomiques, t. 24, p. 49,
4. Treadwell. Lehrbuch d. analyt. Chemie, t. I, p. 372, 1911.
5. Pfeiffer und Thurmann. Landw. Versuchs-Stationen, t. 46, p. 1, 1896.
6. Ulsch. Chem. Zentralbl., t. II, p. 926, 1890.
7. Laqueur. Zeitschr. f. physiol. Chemie, t. 84, p. 109, 1913.

Przyczynek do kraniologji półn.-wsch. Azji. Czaszki Kamczadałów, Koriaków i Aleutów. — Etudes sur la crâniologie de l'Asie Nord-Est. Les crânes des Kamtchadales, des Koriaques et des Aleoutes.

Note

de M. *J. TALKO-HRYNCEWICZ*,

présentée dans la séance du 24 Mars 1919.

Les éléments asiatiques ont contribué à la formation de la race slave; ils doivent par conséquent tenir une place considérable dans les collections polonaises d'Anthropologie de même que, dans les collections de l'Europe occidentale, on tient compte des éléments africains et australiens. Le musée de l'Institut d'Anthropologie de l'Université Jaguellonne de Cracovie présente une collection assez riche; il possède non seulement des restes humains provenant des provinces polonaises et des pays limitrophes de la Pologne, mais aussi des spécimens de provenance asiatique: mongoles, buriates, chinois et aïnos. On y trouve des exemplaires uniques en Anthropologie, tels que les crânes étudiés par l'auteur: Kamtchadales, Koriaques et Aleoutes, rapportés des provinces les plus éloignées de l'Asie nord-est. Dans la préface du Mémoire, l'auteur donne un aperçu géographique de la Kamtchatka qui, comme on le sait, fut définitivement incorporée à la Russie au commencement du XVIIIème siècle; il traite aussi des habitants de la péninsule. Ce sont en premier lieu les Kamtchadales, établis dans la partie méridionale de la presqu'île, considérés comme aborigènes et reconnus comme race paléo-asiatique. Ils ont presque complètement abandonné leur idiome; la majorité a cédé à l'influence de la russification et du christianisme.

Ils représentent l'élément le plus cultivé de la péninsule et se trouvent actuellement en une phase de transition entre la vie nomade et la vie pastorale ou même agricole. On rencontre parmi eux aussi des artisans. Selon les données officielles, le nombre des Kamtchadales s'élevait il y a trente ans à 4000; il a dû diminuer environ de la moitié à la suite de la diminution naturelle de la population et de la pression assimilatrice des Russes. Viennent ensuite les Koriaques, établis dans le district littoral, contigu à la mer d'Okhotsk, ainsi que dans la péninsule même de la Kamtchatka (district de Gizyga), où ils vivent en société des Kamtchadales, des Toungouzes et des Tchouktches. Ils se divisent en deux groupes distincts dont l'un, attaché au sol, professe la foi orthodoxe, tandis que l'autre, resté fidèle au culte des Schamanes, sacrifie aux dieux et adore les forces de la nature, menant une vie nomade. En 1889, leur nombre total ne dépassait pas 1750. Ce nombre baisse chaque année, en sorte que les Koriaques forment aujour d'hui un des groupes les moins nombreux de la terre.

L'auteur a eu l'occasion d'étudier trois crânes de Kamtchadales, ainsi que les fragments de trois autres crânes défectueux (♂ 5, ♀ 1), un crâne de Koriaque et un crâne d'une femme Aléoute. Il se fonde dans ses études sur les mesures des crânes, sur l'observation de leur poids et de leur capacité, sur l'exécution de planches diagraphiques, sur le système des lignes courbes et sur les mesures des angles selon la méthode de Klaatsch. L'auteur compare les résultats obtenus aux observations qu'il avait faites sur d'autres crânes provenant de l'Asie Centrale (exhumés des tombeaux du VI-e—VIII-e, du XII-e—XIV-e et du XVI-e—XVII-e siècle en Mongolie et dans la Transbaïcalie), ainsi qu'aux observations faites par Iwanowsky sur des crânes de contemporains: Buriates, Mongolo-Khalkhases, Mongolo-Torgoutes, Chinois septentrionaux et Chinois-Khalkhases.

Se faisant fort des observations qui viennent d'être mentionnées et employant diverses méthodes, l'auteur offre un résumé de son travail et s'excuse de n'avoir pu donner une définition exacte que des crânes Kamtchadales dont il a eu un nombre suffisant à sa disposition. Tous les spécimens qu'il a étudiés sont de dimensions plus petites que les crânes provenant de l'Asie centrale, ce qui peut servir de preuve de dégénération. Leur construction est presque identique, les bosses et les aspérités ne s'accen-

tuent que médiocrement, ils sont plutôt développés en longueur, avec index mésocéphalique, à commencer par les types allongés 76·4, jusqu'aux types brachycephales, 81·2. Leur hauteur varie de 71·9 à 79·5. Ils ont le front bas et étroit, 52·4—55·5, les pariétaux longs et aplatis, l'occiput médiocrement accentué, 76·8—79·8, le visage court 45 – 48·8, les orbites dessinées horizontalement, (leur hauteur varie de 87·5 à 97·8), les pommettes larges 129—146 mm, le nez moyen, 43·3—50·0. De même que chez les Mongoles, le profil du visage ne dépasse pas la ligne du visage (orthognatisme).

Le crâne koriaque est de dimensions un peu plus grandes, les aspérités servant d'attaches aux muscles sont plus prononcées. De hauteur médiocre, 75·3, il est plutôt développé en longueur, mésocéphalique, 77·8. La suture sagitale est proéminente, les pariétaux forment deux pentes déclives, se rattachant aux tempes légèrement convexes. Il a le front bas et étroit, 52·2, la glabelle et les arcs des orbites assez prononcées, le visage long, 53·7, les pommettes moyennes, 134 mm, les orbites dessinées obliquement (hauteur 102·5), les fosses canines légèrement renfoncées, la nez mince 47·2.

Le crâne de la femme aleoute se distingue par ses petites dimensions. Lisse, sans bosses ni aspérités, mésocéphalique, mais à la limite du brachycéphalisme, 80·9, il a 73·8 de hauteur. Les pariétaux courts retombent des deux côtés sur les temporaux supérieurs, formant des empreintes musculaires, pour descendre ensuite en pente rapide sur les tempes plates; le front est étroit et bas, 55·9, les pommettes médiocrement développées, 129 mm, le visage de largeur moyenne, 55·0, le nez mince, 39·2. Les fosses canines ne sont pas renfoncées. Les orbites, dessinées horizontalement, ont une hauteur de 94·4. Les deux mâchoires, la supérieure et l'inférieure, surtout leurs excroissances alvéolaires s'avancent au premier plan avec des dents proéminentes *(prognatismus alveolaris)*. La différence des types de ces crânes paraît aussi très distinctement dans le système des lignes courbes sur les reproductions diagraphiques. En comparant les lignes courbes sagitales-frontales des crânes Kamtchadales et Mongolo-Khalkhases, nous nous apercevons qu'elles se rapprochent les unes des autres; les courbes frontales sont arrondies et celles de l'occiput forment une pente rapide, tandis que, dans le crâne koriaque et aleoute, la courbe frontale descend perpendiculairement et celle de l'occiput a une forme arrondie et bombée. Les angles de la courbe sagitale (calculés d'après Klaatsch)

avec la ligne horizontale (de Schwalbe) et la ligne perpendiculaire de la boite du crâne démontrent que ces angles sont plus obtus et moins aigus chez le Kamtchadale et le Mongolo-Khalkase que chez le Koriaque; quant au crâne de l'Aleoute, l'auteur conclut d'après certains nombres relatifs à la grandeur des angles qu'il ressemble un peu au crâne koriaque et qu'on peut tracer une certaine analogie entre ces deux types et les spécimens australiens et tasmaniens, décrits par Pöch et Klaatsch.

Faute de matériel comparatif, l'auteur cite les principales mesures exécutées sur des spécimens vivants (Kamtchadlaes, Koriaques et Tchouktches) par les membres de la „Jesup North Pacific Expedition" de 1900—1902; ces mesures sont presque identiques à celles que l'auteur a faites. Sur une planche il trace une parallèle des crânes provenant de l'Asie centrale, des crânes fossiles de diverses époques et des crânes contemporains; cette parallèle l'amène à conclure que le type kamtchadale se rapproche le plus des crânes exhumés des tombeaux Mongoles (nommés „w sroubach") du VI-e—VIII-e siècle. Ils appartenaient à un peuple nomade, de race mixte, qui s'était assimilé la civilisation chinoise. Les tombeaux de ces peuples (contenant les crânes étudiés naguère par l'auteur) s'étendent à l'est des sources de l'Onone, fleuve qui fut le berceau de la race mongole, dans la région limitrophe de la Mongolie et du pays de Minusinsk, en Sibérie occidentale. Les crânes des Kamtchadales ressemblent aussi un peu aux crânes des Mongolo-Tourgoutes (tribu mongole, établie en extrême Occident et étudiée par Iwanowsky) et à ceux des Chinois septentrionaux qui peuvent être considérés comme un conglomérat de toutes les races orientales. Les Kamtchadales diffèrent au contraire des Mongolo-Khalkhases orientaux, notoirement brachycéphales, et considérés comme prototype de la race mongole. Ils possèdent cependant quelques traits communs avec eux, sinon dans les mesures immédiates des crânes, du moins dans le système des courbes et des angles. Des deux théories qui concernent la colonisation de l'Amérique du Nord, l'une prétend que l'Amérique a été peuplée par des tribus émigrées du Midi, tandis que l'autre affirme qu'elle a été envahie par un peuple émigré de l'Asie par le détroit de Behring, à l'époque où le territoire de la Kamtchatka touchait encore à celui de l'Alaska. L'auteur se prononce plutôt pour la seconde hypothèse et suppose qu'il s'agissait précisément du peuple des Kamtchadales,

considérés comme autochtones de la péninsule et comme race paléo-asiatique. Apparentés aux peuples dont les ossements se retrouvent dans les tombeaux mongoles du VI-e—VII-e siècle de l'ère Chrétienne (sinon à une époque antérieure), ils émigrèrent des contrées du Sud dans la direction du Nord.

En ce qui concerne les crânes du Koriaque et de la femme Aleoute, il faut les qualifier comme types à part, assez éloignés du type mongole. Ce sont probablement des rejetons d'une race primitive, condamnée à disparaître et identifiée à tort au peuple Kamtchadale.

O przeróbce azotu i fosforu w grzybni kropidlaka (Aspergillus niger) — Elaboration de l'azote et du phosphore dans le mycélium d'Aspergillus niger.

Mémoire

de M. **W. VORBRODT,**

présenté, dans la séance du 28 Avril 1919, par M. E. Godlewski père m. t.

Dans un travail sur l'assimilation de l'azote par l'*Aspergillus niger* (vel *Sterigmatocystis nigra*) publié en 1909, M. E. Latham [1]) a trouvé des gains d'azote considérables, se montant jusqu'à 205·1 mg par culture ce qui correspond à 677·3 mg pour 1 gramme de substance sèche. Ajoutons que M. Latham a employé une solution nutritive contenant jusqu'à 1% de NH_4NO_3 comme source d'azote.

En automne 1910, j'ai commencé mes expériences sur l'*Aspergillus* avec une solution nutritive de Latham et aussi avec des solutions moins riches en azote. Ces expériences appartiennent à la I^e^ série ci-dessous.

I^e^ Série.

On a preparé trois milieux de culture A, B et C dont la composition était la suivante: glucose 5%, KH_2PO_4 0·5%, $MgSO_4$ 0·25%, des traces de fer et des quantités de NH_4NO_3 différentes, à savoir: A: 1%, B: 0·5%, C: 0·05% NH_4NO_3. On a reparti ces solutions à raison de 50 cm³ pour chaque récipient, on y a dosé l'azote total après la réduction des nitrates par la méthode de M. Ulsch [2]), et déterminé la quantité de glucose à l'aide du polarimètre (tableau I). Après la stérilisation et l'infection avec des

[1]) M. E. Latham, Bull. of the Torrey Bot. Club 36, 1909.

[2]) König, Die Untersuchung landw. u. gew. wicht. Stoffe, 1911.

TABLEAU I.

	Solution nutritive A à 1% NH_4NO_3		Solution nutritive B à 0·5% NH_4NO_3		Solution nutritive C à 0·05% NH_4NO_3	
	a	b	a	b	a	b
Quantité de glucose dans la solution . . . . gr.	2·33	2·30	2·33	2·34	2·41	2·35
Quantité moyenne de glucose dans la solution gr.	2·31		2·33		2·38	
Quantité d'azote dans *l'échantillon* examiné	41·4	41·4	40·0	41·4	4·3	4·9
En moyenne . . . . mg.	41·4		40 7		4·6	
Quant. d'azote dans 50 cm^3 de la solution . . . mg.	165·6		81·4		9·2	

spores d'*Aspergillus*, les cultures ont été mises à l'étuve, à une température de 25° C. Pendant le développement de la moisissure on a remarqué que les conidies se sont formées plus tôt sur la solution nutritive C que sur les solutions A et B. Pour l'analyse, on a pris des cultures âgées de 5 jours et de 7 jours. On a séparé par filtration la solution nutritive du mycélium, on a dosé l'azote et le glucose dans la solution comme auparavant, et le mycélium lui-même a été soumis à la combustion d'après la méthode de Förster[1]). Les résultats sont réunis dans les tableaux II et III,

TABLEAU II.

	Solution nutr. A.		Solution nutr. B.		Solution nutr. C.	
	Glucose gr.	Azote mg.	Glucose gr.	Azote mg.	Glucose gr.	Azote mg.
Au bout de 5 jours .	0·76	120·8	0·30	32·0	1·70	2·8
„ „ „ 7 „ .	0·04	107·3	0 09	29·2	1·16	2·8
„ „ „ 7 „ .	0·19	111·2	0·02	32·8	1·52	3·1

[1]) König, l. c.

TABLEAU III.

		Poids sec du mycélium, grammes	Quantité d'azote dans le mycélium, mg.	Azote pour 100 du mycélium	Quantité de glucose consommé pour 1 gr. de substance sèche du mycelium formé, gr.	Quantité d'azote absorbé pour 1 gr. de glucose consommé
Solution nutritive A	Au bout de 5 jours . . .	0·6240	44·6	7·15	2·48	28·8
	„ „ „ 7 „ . . .	0·7710	46·7	6·06	2·94	20·6
	„ „ „ 7 „ . . .	0·7580	52·4	6·91	2·80	24·7
Solution nutritive B	Au bout de 5 jours . . .	0·8182	48·0	5·87	2·48	23·6
	„ „ „ 7 „ . . .	0·7820	40·3	5·15	2·86	18·0
	„ „ „ 7 „ . . .	0·7576	40·1	5·30	3·05	17·4
Solution nutritive C	Au bout de 5 jours . . .	0·3712	7·7	2·08	1·83	11·3
	„ „ „ 7 „ . . .	0·4229	7·6	1·79	2·89	6·2
	„ „ „ 7 „ . . .	0·4179	7·9	1·88	2·06	9·1

tandis que le bilan d'azote est indiqué au tableau IV. Nous voyons qu'à la seule exception des cultures sur la solution C, où l'on a trouvé de très petits bénéfices d'azote, dans tous les autres cas on n'en a constaté que des pertes. Le tableau III indique les variations de teneur en azote du mycélium en fonction de la concentration d'azote dans la solution nutritive.

IIe Série.

Pour cette série d'expériences, on s'est servi des mêmes solutions nutritives A, B, C qu'auparavant, mais en en prenant 150 cm³ pour chaque récipient. Dans ces solutions on a dosé d'abord l'azote ammoniacal en le chassant à l'aide de soude caustique; on y a dosé ensuite les nitrates après réduction suivant la méthode de Böttcher [1]) et enfin le glucose par pesée d'après Meissl et Allihn [2])

[1]) König, l. c.
[2]) König, l. c.

TABLEAU IV.

	Solution nutr. A			Solution nutr. B			Solution nutr. C		
Au bout de:	5 jours	7 jours	7 jours	5 jours	7 jours	7 jours	5 jours	7 jours	7 jours
Quantité d'azote dans la solution primitive, mg.	165·6	165·6	165·6	81·4	81·4	81·4	9·2	9·2	9·2
Quantité d'azote dans la solution filtrée et dans le mycélium mg.	165·4	154·0	163·6	80·0	69·5	73·0	10·5	10·4	10·9
Différence, mg.	−0·2	−11·6	−2·0	−1·4	−11·9	−8·4	+1·3	+1·2	+1·7

(tabl. V). On maintenait les cultures à la température de 25°—26° C. On les soumettait à l'analyse après 8 ou après 51 jours. Dans la solution nutritive séparée par la filtration du mycélium on a dosé l'azote ammoniacal, l'azote nitrique et l'azote total, celui-ci après la réduction des nitrates, suivant la méthode d'Ulsch et la combus-

TABLEAU V.

	Solution nutritive A		Solution nutritive B		Solution nutritive C	
Azote ammoniacal de l'échantillon examiné	50·12	50·26	25·27	25·27	2·53	2·53
Moyenne . . . . . mg.	50·19		25·27		2·53	
Azote ammoniacal dans 150 cm³ de la solution . . . . . mg.	250·95		126·35		12·65	
Azote nitrique de l'échantillon examiné	49·70	49·84	24·99	25·13	2·53	2·39
Moyenne	49·77		25·06		2·46	
Azote nitrique dans 150 cm³ de la solution nutr. . . . . mg.	248·85		125·30		12·30	
Glucose dans 150 cm³ de la solution . . . . . grammes	7·23		7·31		7·58	

tion d'après la méthode de Kjeldahl. Ces manipulations étaient nécessaires afin de s'assurer s'il n'y avait pas par hasard d'azote sous forme de composés organiques.

On faisait digérer le mycélium lui-même avec de l'eau et on l'additionnait d'acide phosphotungstique. Dans le précipité qui se formait et se mélait aux parties insolubles du mycélium, on dosait l'azote des composés plus compliqués, à savoir des corps protéiques insolubles et solubles, de la chitine, des albumoses, peptones et des bases organiques. Dans le filtrate on dosait l'azote des corps relativement simples qu'il contenait, c'est à dire des amides, des acides aminés et des corps dits indéfinis.

Comme dans la I^e^ série, on observait également la formation de spores plus rapide sur la solution C que sur les autres solutions.

Les résultats de l'analyse des solutions nutritives séparées du mycélium par voie de filtration se trouvent dans le tableau VI. Nous voyons qu'ils ne contenaient presque pas d'azote organique. Le tableau VII indique dans quelle mesure l'azote ammoniacal et

TABLEAU VI.

		N° de la culture	Azote ammoniacal		Azote nitrique		Azote organique		Glucose
			dans l'échantillon examiné mg.	dans la solution mg.	dans l'échantillon examiné mg.	dans la solution mg.	dans l'échantillon examiné mg.	dans la solution mg.	dans la solution nutr. gr.
Solution nutritive A	8 jours	2	29·20	146·00	45·48	227·40	—	—	1·18
		3	22·04	110·20	47·31	236·55	—	—	2·49
		4	24·15	120·75	47·73	238·65	—	—	2·88
Solution B	8 jours	2	1·82	9·10	18·11	90·55	—	—	1·97
		3	6·88	34·40	18·81	94·05	—	—	0·61
		4	1·26	6·30	18·53	92·65	—	—	0·71
Solution C	51 jours 8 jours	2	0·00	0·00	0·14	0·70(?)	0·14	0·70	4·59
		3	0·00	0·00	0·14	0·70(?)	0·70	3·50(?)	4·37
		4	0·14	0·70	0·14	0·70	—	—	2·88
		5	0·14	0·70(?)	0·14	0·70(?)	0·28	1·40	3·40

TABLEAU VII.

		N° 2			N° 3			N° 4		
		Solution primitive	Solution filtrée	Utilisé par le champignon	Solution primitive	Solution filtrée	Utilisé par le champignon	Solution primitive	Solution filtrée	Utilisé par le champignon
Solution nutritive A	Azote ammoniacal . . mg.	250·9	146·0	104·9	250·9	110·2	140·7	250·9	120·7	130·2
	Azote nitrique . . . mg.	248·8	227·4	21·4	248·8	236·5	12·3	248·8	238·6	10·9
	Excédent de l'azote nitrique sur l'azote ammoniacal		81·4			126·3			117·9	
Solution nutritive B	Azote ammoniacal . . mg.	126·3	9·1	117·2	126·3	34·4	91·9	126·3	6·3	120·0
	Azote nitrique . . . mg.	125·3	90·6	34·7	125·3	94·1	31·2	125·3	92·6	32·7
	Excédent de l'azote nitrique sur l'azote ammoniacal		81·5			59·7			86·3	

l'azote nitrique ont été absorbés par le mycélium. Nous y trouvons calculés les excédents d'azote nitrique restant dans la solution; c'est ce qui prouve que l'azote ammoniacal est absorbé de préférence par l'*Aspergillus*, quoique celui-ci fasse aussi usage de l'azote nitrique alors même que dans le milieu sont présentes de grandes quantités d'azote ammoniacal.

Les résultats de l'analyse du mycélium sont réunis dans le tableau VIII; le bilan d'azote et les calculs des quantités de glucose

TABLEAU VIII.

		N° de la culture	Poids sec du mycélium, grammes	Azote des corps protéiques insolubles et du précipité produit par l'acide phospho-tungstique			Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique			Azote total	
				En milligrammes	pour 100 de substance sèche	pour 100 de l'azote total	En milligrammes	pour 100 de substance sèche	pour 100 de l'azote total	En milligrammes	pour 100 de substance sèche
Solution nutr. A	8 jours	2	2·0556	67·2	3·27	57·97	48·8	2·37	42·03	116·0	5·64
		3	1·7680	92·8	5·25	67·89	43·9	2·48	32·11	136·7	7·73
		4[1])	1·5885	—	—	—	—	—	—	123·5	7·78
Solution B	8 jours	2	1·9560	99·4	5·08	69·36	43·9	2·24	30·64	143·3	7·32
		3	2·2355	78·3	3·51	66·39	39·6	1·77	33·61	117·9	5·28
		4[1])	2·1795	—	—	—	—	—	—	144·5	6·63
Solution C	51 jours 8 jours	2	1·2140	17·7	1·46	77·05	5·3	0·43	22·95	23·0	1·89
		3	1·2685	18·1	1·43	79·82	4·6	0·36	20·18	22·7	1·79
		4	1·4555	19·9	1·37	91 94	1·7	0·12	8·06	21·6	1·49
		5	1·3774	19·8	1·44	93·40	1·4	0·10	6·60	21·2	1·54

utilisé pour la formation d'un gramme de substance sèche sont réunis dans le tableau IX. Il convient de remarquer les différences des cultures parallèles. La culture 2. avec la solution nutritive A

[1]) Dans les mycéliums: A, N° 4 et B, N° 4, l'azote total était dosé à l'aide de la méthode de Förster.

TABLEAU IX.

	Solution nutritive A			Solution nutritive B			Solution nutritive C			
N° de la culture:	2	3	4	2	3	4	2	3	4	5
Azote dans la solution primitive . . . mg.	499·8	499·8	499·8	251·6	251·6	251·6	24·9	24·9	24·9	24·9
Azote dans la solution filtrée et dans le mycélium . . . . mg.	489·4	483·4	482·9	242·9	246·4	243·4	24·4	26·8	23·1	24·0
Différence . . . mg.	−10·4	−16·4	−16·9	−8·7	−5·2	−8·2	−0·5	+1·9(?)	−1·8	−0·9
Quantité de glucose absorbé pour 1 gr. de substance sèche formée . . . . gr.	2·94	2·68	2·74	2·73	3·00	3·03	2·46	2·53	3·23	3·03
Quantité de l'azote absorbé pour 1 gr. de glucose absorbé	19·2	28·8	28·4	26·8	17·6	21·9	7·7	7·1	4·6	5·1

accuse la plus grande récolte de substance sèche, la moindre perte d'azote et (v. tabl. VII) le plus petit excédent d'azote nitrique sur l'azote ammoniacal; ceci correspond probablement à la plus faible acidité provenant de l'acide nitrique libre. Des résultats analogues ont été obtenus à l'aide de la culture 3. sur la solution B. Ce sont là des faits qui démontrent clairement qu'à l'acidité la plus faible est liée la moindre perte d'azote; ce qui permet d'attribuer les pertes d'azote à l'action de l'acide nitrique sur le nitrite d'ammonium qui se forme, d'après M. Ritter [1]), pendant l'assimilation des nitrates par l'*Aspergillus*.

Dans cette série, on n'a pas observé non plus de fixation d'azote à la seule exception de la culture 3. sur la solution C; il est probable cependant que nous avons ici affaire à une erreur parce que l'analyse de la solution nutritive filtrée (v. tabl. VI) a donné une quantité trop grande d'azote organique. Quant à l'azote dans le mycélium, il est évident que sa proportion centésimale dépend de la richesse en azote de la solution nutritive. J'ai remarqué aussi les quantités considérables d'azote des corps qui ne sont pas précipités par l'acide phosphotungstique, surtout dans les mycéliums développés sur les solutions nutritives A et B, tandis que dans le mycélium de la solution C on les trouve en quantités relativement moindres; dans la période comprise entre 8 et 51 jours après l'infection la quantité de ces corps diminue; cela signifie peut-être qu'ils ont été utilisés pour la synthèse des corps plus compliqués.

Les résultats négatifs en ce qui concerne la fixation de l'azote par l'*Aspergillus* de ces deux séries d'expériences sont d'accord avec les travaux d'autres auteurs. M. Kossowicz [2]) p. ex. a démontré que ni les levures ni les moisissures telles que l'*Aspergillus niger* ou *Penicillium glaucum* n'ont la faculté de fixer l'azote libre [3]).

Les différences que j'ai trouvées dans l'absorption de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique par l'*Aspergillus* confirment les résultats des recherches antérieures, surtout de celles de M. Ritter [4]).

[1]) G. E. Ritter, Ber. d. deut. bot. Ges. **29**, 1911.
[2]) Alex. Kossowicz, Ztschr. f. Gärungsphysiol. **1**, 1912.
[3]) „ „ „ „ **5**, 1914.
[4]) G. E. Ritter, Biochem. Ztschr. **60**, 1914.

IIIe Série.

Pour les expériences de cette série, on a employé la solution nutritive B de la série précédente, mais on y a ajouté 10% de glucose au lieu de 5% comme auparavant. Chaque culture a reçu 150 cm^3 de cette solution; on l'a stérilisée et on l'a mise à l'étuve à 25—26° C. La solution nutritive primitive et celle qui a été séparée du mycélium par la filtration ont été soumises à l'analyse; dans le mycélium lui-même on a dosé l'azote sous ses formes suivantes: 1° azote des corps protéiques insolubles dans l'eau, y compris la chitine; 2° azote des corps protéiques solubles, des protéoses et des peptones qui se trouvent dans le précipité obtenu de l'extrait aqueux du mycélium par l'addition du tannin et de l'acétate de plomb; 3° azote des bases organiques et des polypeptides plus compliqués qui sont précipités par l'acide phosphotungstique; 4° dans la solution obtenue par la filtration de ce dernier précipité, on a dosé l'azote des amides après l'avoir chauffé avec H_2SO_4; 5° le restant d'azote des composés qui ne sont pas précipités par l'acide phosphotungstique, c'est à dire des polypeptides plus simples et des acides aminés; 6° on a aussi effectué le dosage de l'azote ammoniacal dans le précipité de l'acide phosphotungstique en chassant le NH_3 à l'aide de MgO; 7° dans une portion séparée de l'extrait aqueux, on a dosé l'azote des acides aminés suivant la méthode de Sörensen [1]). La réaction avec la diphénylamine servant à déceler les nitrates dans le mycélium a donné des résultats négatifs.

On a soumis à l'analyse les cultures de 4, 6, 8, 10 et 12 jours après l'infection. Il faut remarquer que, déjà dans la culture de 10 jours, on a observé sur la couche primitive du mycélium une végétation blanche du mycélium nouveau qui se formait; le liquide de culture a passé difficilement par le filtre et était coloré; cela indique que la décomposition de l'ancien mycélium avait déjà commencé.

Les résultats des analyses de la solution nutritive primitive et de celles qui étaient séparées du mycélium par voie de filtration sont résumés dans le tableau X. Dans les solutions provenant des cultures de 4 et de 6 jours, il n'y avait pas de composés organiques d'azote, tandis que dans la culture de 8 jours on en a déjà

[1]) Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmeth. 3.

TABLEAU X.

	Azote ammoniacal mg.	Azote nitrique mg.	Azote total mg.	Glucose gr.
Solution nutr. primitive (Moyenne de 2 dosages absolument concordants)	131·3	129·2	260·5	14·01
Culture Nr. 9. Au bout de 4 jours	9·1	96·8	105·9	8·99
„ „ 13 „ „ 4 „	11·9	68·1	80·0	8·01
„ „ 2 „ „ 6 „	5·6	23·8	29·4	2·21
„ „ 5 „ „ 8 „	6·3(?)	13·3(?)	25·9	0·75
„ „ 16 „ „ 10 „	1·4	—	47·0	0·00
„ „ 10 „ „ 12 „	16·8	—	101·8	0·00

trouvé une certaine quantité; nous voyons en effet que l'azote total dépasse la somme de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique dans la solution. Dans les solutions provenant de cultures de 10 et de 12 jours, on a trouvé des proportions d'azote organique considérables; cela indique que la protéolyse a continué. En même temps la substance sèche des mycéliums diminue; c'est ce qui est également un des symptômes de la dégénération. D'après M. Malfitano [1]), qui s'est occupé de la protéolyse dans l'*Aspergillus*, ce champignon sécrète à 25° C une petite quantité d'un enzyme protéolytique qui pénètre dans la solution. Il en résulte que dans mes expériences, qui ont été faites à la température de 25—26° C, la sécrétion de cet enzyme étant faible, son rôle ne pouvait pas être important. En guise de conclusion, il faut admettre que, pendant les 8 premiers jours, le développement du champignon a été normal et que les transformations pendant cette période n'ont pas été exposées à l'action de l'enzyme protéolytique.

Les résultats des analyses du mycélium sont réunis dans le tableau XI, où sont données les quantités d'azote des différents composés trouvés dans le mycélium entier, ainsi que dans le tableau XII, où sont indiquées les proportions centésimales d'azote des mêmes composés par rapport à la matière sèche et à l'azote total considéré comme 100.

[1]) G. Malfitano, Ann. Inst. Pasteur **14**, 1900.

TABLEAU XI.

	Substance sèche grammes	Azote protéique insoluble dans l'eau mg.	Azote dans le précipité produit par le tannin et l'acétate de plomb.	Azote ammoniacal mg.	Azote dans le précipité produit par l'acide ph.-tungst. après élimination de l'NH^3, mg.	Azote des amides mg.	Azote dans le filtrate de l'acide phosph.-tungst. après soustraction de l'azote amide	Azote total (Somme calculée) mg.	Azote des acides aminés (d'après Sörensen)	Azote des composés indéfinis (azote du filtrate de l'acide ph.-tungst. après soustraction de l'azote amide et amino-acide)
N° 9 — 4 jours	1·952	58·0	35·0	1·9	5·0	4·2	33·1	137·2	29·4 [1])	3·6
„ 13 — 4 „	2·365	65·8	50·5	0·8	8·8	6·5	35·2	167·6	31·5 [1])	3·6
moyenne		61·9	42·7	1·3	6·9	5·3	34·1	152·4	30·4	3·6
„ 2 — 6 „	3·932	69·1	38·3	0·7	15·6	12·6	79·7	216·0	63 2	16·5
„ 5 — 8 „	4·478	75·0	39·7	4·9	21·2	8·2	73·0	222·0	36·7	36·2
„ 16 — 10 „	4·346	85·6	35·1	4·6	8·1	10·2	53·3	196·9	24·5	28·8
„ 10 — 12 „	3·625	75·3	19·1	5·8	2·6	9·1	32·1	144·0	17·5	14·6

[1]) Ces nombres sont trop élevés, car on n'a pas introduit la correction consistant en un dosage de contrôle avec de l'eau distillée et un mélange de formol; les nombres concernant l'azote des corps indéfinis, déduits de la différence, se sont en conséquence trouvés trop petits pour ces deux cultures.

TABLEAU XII.

	Azote protéique insoluble dans l'eau	Azote dans le précipité produit par le tannin et l'acétate de plomb	Azote ammoniacal	Azote dans le précipité produit par l'acide phospho-tungst. après élimination de l'NH_3	Azote amide	Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique après soustraction de l'azote amide	Azote total	Azote des acides aminés	Azote des composés indéfinis. (Azoté du filtrate de l'acide phospho-tungstique après soustraction de l'azote amide et aminoacide)
	pour 100 de matière sèche								
N° 9 — 4 jours	2·97	1·79	0·10	0·26	0·22	1·69	7·03	1·51	0·18
„ 13 — 4 „	2·78	2·14	0·04	0·37	0·28	1·49	7·09	1·33	0·16
Moyenne	2·87	1·96	0·07	0·31	0·25	1·59	7·06	1·42	0·17
N° 2 — 6 jours	1·76	0·97	0·02	0·40	0·32	2·03	5·50	1·61	0·42
„ 5 — 8 „	1·67	0·89	0·11	0·47	0·18	1·63	4·95	0 82	0·81
„ 16 — 10 „	1·97	0·81	0·10	0·19	0 23	1·23	4·53	0·56	0·67
„ 10 — 12 „	2·08	0·53	0·16	0 07	0·25	0·89	3·98	0·48	0·41
	par rapport à l'azote total, considéré comme 100								
N° 9 — 4 jours	42·27	25·49	1·38	3·68	3·07	24·10	100 00	21·43	2·67
„ 13 — 4 „	39·25	30·13	0·50	5·28	3·88	20 96	100·00	18·78	2·18
Moyenne	40·76	27·81	0·94	4·48	3·47	22·53	100·00	20·10	2·42
N° 2 — 6 jours	31·98	17·72	0·32	7·23	5·85	36·89	100·00	29·26	7·63
„ 5 — 8 „	33·76	17·87	2·21	9·57	3·71	32 88	100·00	16·55	16·33
„ 16 — 10 „	43·50	17·83	2·32	4·10	5·16	27·09	100·00	12·44	14·65
„ 10 — 12 „	52·24	13·27	4·02	1·83	6·34	22·28	100·00	12·15	10·13

Se fondant sur les tableaux X et XI on a dressé le bilan d'azote dans le tableau XIII. Nous y voyons que le déficit d'azote s'élève partout à plusieurs milligrammes et n'augmente pas avec l'âge de la culture, en contradiction avec les observations de M.

TABLEAU XIII.

	4 jours		6 jours	8 jours	10 jours	12 jours
	Nr. 9	Nr. 13	Nr. 2	Nr. 5	Nr. 16	Nr. 10
Azote dans le mycélium . . mg.	137·2	167·6	216·0	222·0	196·9	144·0
Azote dans la solution nutritive filtrée . . . . . mg.	105·9	80·1	29·4	25·9	47·0	101·8
Déficit . . . . . mg.	17·4	12 8	15·1	12·6	16·6	14 7

Brenner [1]); l'uniformité de ces déficits fait supposer que les pertes d'azote accompagnent l'absorption de l'azote nitrique, ce qui déjà a eu lieu dans les cultures de 4 jours; or, c'est précisément au moment où commence l'absorption de l'azote nitrique et que l'azote ammoniacal est presque épuisé que se trouvent réalisées les conditions de la plus grande acidité de la solution nutritive; c'est à ce moment en effet qu'a lieu l'apparition de l'acide nitrique libre qui à son tour peut réagir avec le nitrite d'ammonium éventuel en le décomposant.

Les données des tableaux XI et XII sont représentées sous forme de courbes (fig. 1—3). Pour la culture de 4 jours, on a pris les moyennes des deux échantillons. L'examen de ces tableaux et de ces courbes nous permet d'arriver à certaines conclusions concernant les transformations des composés d'azote pendant le développement du mycélium de l'*Aspergillus*.

Mais d'abord il faut faire remarquer que la différence de la proportion d'azote total dans le mycélium de 6 jours et dans celui de 8 jours est très faible; ainsi donc, entre le sixième et huitième jour du développement, les transformations d'azote dans le mycélium se faisaient aux frais des composés qui y étaient déjà accu-

[1]) W. Brenner, Centr. f. Bakter. II 40, 1914.

mulés, sans qu'il eût absorption de nouvelles quantités d'azote. La quantité d'azote des corps protéiques insolubles (y compris la chitine) augmente continuellement jusqu'au 10-me jour, mais elle est déjà si forte au bout de 4 jours que l'augmentation des jours suivants n'est plus considérable. La proportion d'azote de ces corps

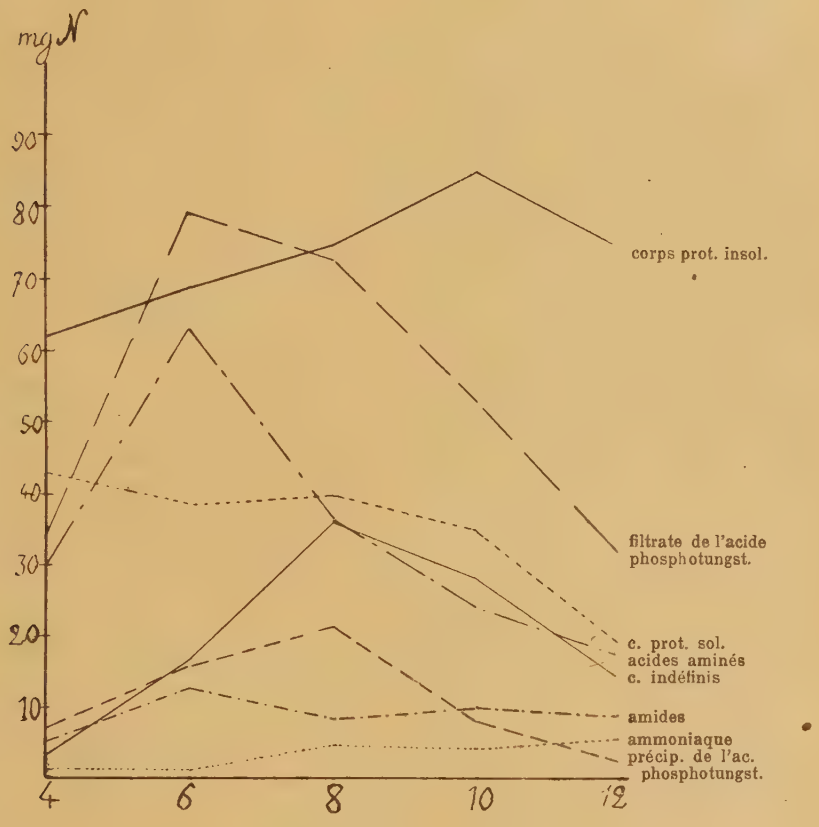


Fig. 1.

s'élevant au début à 3 p. 100 de la substance sèche, descend ensuite à 2 p. 100 à peu près. Parmi tous les composés d'azote, les corps protéiques insolubles occupent la première place, la proportion de leur azote étant de 40—30 pour 100 de l'azote total. Les proportions de l'azote des corps protéiques solubles subissent des variations désordonnées et il est difficile d'en tirer une conclusion précise.

Les quantités absolues et les quantités relatives d'ammoniaque

dans le mycélium pendant le développement normal du champignon sont insignifiantes. Même pendant la protéolyse prononcée, après 12 jours, la part d'azote ammoniacal par rapport à l'azote total est très faible.

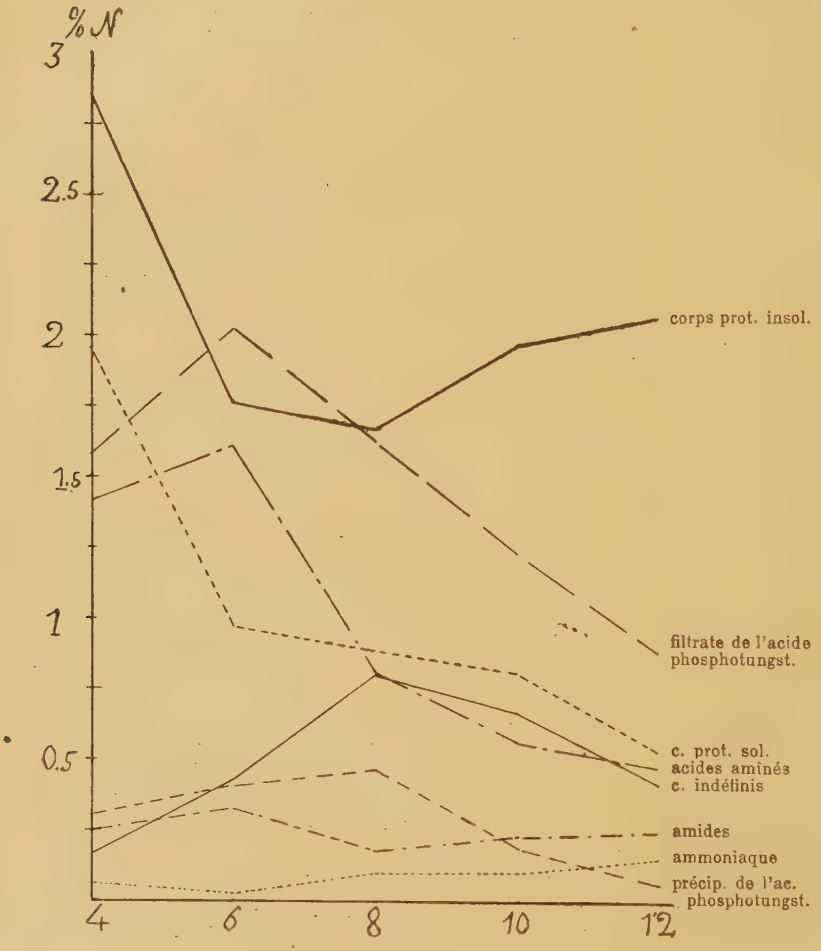


Fig. 2.

Quant à l'azote du précipité obtenu avec l'acide phosphotungstique, contenant (après soustraction de l'azote ammoniacal) l'azote des bases organiques, des peptones et des peptides plus compliqués, il se trouve dans un mycélium jeune de 4 jours, en proportion très

faible; sa quantité augmente ensuite continuellement, pour diminuer rapidement à partir du 8-me jour. Cette diminution rapide peut être interprétée en ce sens que les composés en question ont été utilisés pour la formation de corps protéiques insolubles dont la

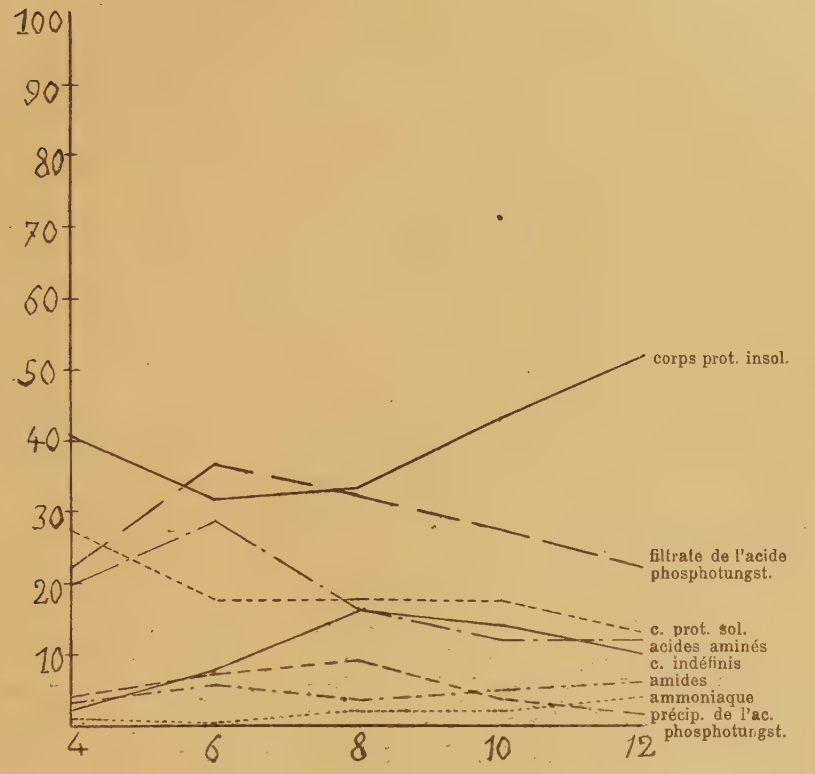


Fig. 3.

quantité augmente entre le 8-me et le 10-me jour. Cette formation des corps protéiques a pu s'effectuer facilement aux dépens des polypeptides plus compliqués dans le moment où l'organisme n'avait plus à sa disposition de nitrate d'ammonium ni de quantités de glucose suffisantes pour effectuer la synthèse aux dépens des composés d'azote plus simples.

Le rôle des amides pendant le développement de l'*Aspergillus* est difficile à préciser. En général on en trouve très peu et les oscillations de leur taux sont absolument irrégulières.

Des variations très prononcées apparaissent dans les proportions d'azote des corps qui ne sont pas précipités par l'acide phosphotungstique, après qu'on leur ait soustrait l'azote amide. Entre le 4-me et le 6-me jour la quantité de ces corps augmente plus vite que la matière sèche, de sorte que leur proportion centésimale dans le mycélium augmente; après six jours, il y a même plus d'azote de ces composés que d'azote des corps protéiques insolubles.

Depuis le 6-me et jusqu'au 8-me jour, la quantité de ces composés diminue un peu; elle decroît ensuite très rapidement jusqu'à la fin de l'expérience. Le groupe de corps azotés dont il vient d'être question peut se diviser en deux catégories distinctes: les acides aminés, dosés approximativement à l'aide de la méthode de Sörensen, et les corps indéterminés dont nous évaluons la quantité d'après la différence (azote du filtrate moins l'azote amino-acide), et qui comprennent entre autres les polypeptides plus simples. C'est seulement une partie de l'azote de ces corps-ci que l'on dose en suivant la méthode de Sörensen.

La quantité d'azote des acides aminés est déjà assez considérable au bout de 4 jours; la quantité des corps indéterminés, au contraire, est très faible. Du 4-me au 6-me jour, la proportion de composés azotés des deux groupes augmente, mais celle des acides aminés augmente plus vite; depuis le 6-me jusqu'au 8-me, la quantité des derniers décroît rapidement; au contraire, la quantité de corps indéterminés augmente. C'est évidemment le passage des acides aminés en polypeptides plus simples et en partie, peut-être, en polypeptides plus compliqués qui se produisait, vu que dans la même période la quantité d'azote dans le précipité produit par l'acide phosphotungstique augmente. En même temps s'effectue la synthèse des protéides, probablement aux dépens des polypeptides plus compliqués.

Le rôle transitoire des corps indéterminés apparaît clairement en suivant la courbe de la fig. 3. La proportion de ces corps, très faible au début, s'élève ensuite lentement, aussi longtemps que leur transformation en autres corps est sensible; elle s'élève plus vite à la fin, lorsque la provision de glucose dans le milieu nutritif commence à s'épuiser.

En fin de compte on peut supposer qu'au commencement de son développement l'*Aspergillus* synthétise si vite les corps protéiques aux dépens des acides aminés que la quantité des derniers

reste très faible; c'est ensuite, quand la synthèse des corps protéiques s'est ralentie, probablement à cause de l'appauvrissement du liquide nutritif en glucose, que la quantité des acides aminés augmente. Enfin, lorsque le champignon a épuisé l'azote de la solution nutritive et que la synthèse de quantités nouvelles d'aminoacides est devenue impossible, ils diminuent, et la proportion des polypeptides augmente. On peut donc admettre la succession suivante de synthèses: d'abord les acides aminés, ensuite les polypeptides et enfin les corps protéiques.

A l'aide des tableaux X et XI on peut calculer les quantités de glucose utilisées pour la production d'un gramme de substance sèche du mycélium. On obtient les nombres suivants: pour la culture de 4 jours 2·57 gr. et 2·54 gr., pour la culture de 6 jours 3·00 gr. et pour celle de 8 jours 2·96 gr. Ces résultats sont d'accord avec ceux des expériences de la I et II série.

Pour répondre à la question de la synthèse des corps protéiques dans les champignons, on a essayé de suivre une voie indirecte, en fournissant au champignon des composés azotés différents et en examinant le degré de leur utilité pour son développement [1]). En suivant cette méthode M. Czapek [2]) est parvenu à la conclusion que la synthèse des acides aminés sert d'introduction à la synthèse des corps protéiques. Le même résultat a été obtenu par M. Puriewitsch [3]) qui a déterminé le rapport de la quantité d'acide carbonique dégagé pendant la respiration de l'*Aspergillus* et celle de la matière sèche produite; il s'est trouvé en effet qu'en fournissant au champignon de l'azote sous forme d'acides aminés, on obtenait un quotient plus petit qu'en se servant d'autres sources d'azote.

M. M. Zaleski et Pjukow [4]) ont additionné la solution nutritive contenant le glucose, les sels minéraux et 0·5% de $(NH_4)_2SO_4$, de 0·5% d'acides aminés différents. L'expérience a montré que l'*Aspergillus* absorbe plutôt l'azote ammoniacal que celui de l'acide aminé; mais lorsque, en plus du sel d'ammonium, on a ajouté un mélange d'acides aminés ou le produit de l'autolyse du mycélium

[1]) On peut trouver des données analogues dans le travail de M. Brenner, Cntr. f. Bakt. II, **40**, 1914.

[2]) F. Czapek, Beitr. z. chem. Phys. u. Path. **1**, 1902.

[3]) Puriewitsch, Biochem. Ztschr. 38, 1912.

[4]) W. Zaleski u. D. Pjukow, Ber. d. deut. bot. Ges. 32, 1914.

desséché, c'était alors l'azote des acides aminés qui était plus fortement absorbé que l'azote du $(NH_4)_2SO_4$.

Ces quelques données puisées dans la littérature semblent confirmer les principaux résultats de la IIIe série d'expériences en ce qui concerne la synthèse des corps protéiques dans l'*Aspergillus*, en premier lieu par la synthèse des acides aminés.

Une partie des cultures de la même série a été utilisée pour le dosage des différentes formes d'acide phosphorique dans le mycélium, à savoir: l'acide phosphorique minéral, l'acide phosphorique soluble dans l'acide acétique à 1%, l'acide phosphorique qui y est insoluble, c'est à dire l'acide phosphorique des corps protéiques; et l'acide phosphorique des lécithines[1]). Les résultats de ces analyses sont réunis dans le tableau XIV. Ce qui y frappe de prime abord,

TABLEAU XIV.

	Matière sèche du champignon, gr.	P_2O_5 des lécithines		P_2O_5 minéral		P_2O_5 organique soluble		P_2O_5 protéique	
		mg.	%	mg.	%	mg.	%	mg.	%
Culture de 4 jours — N° 6	2·703	1·1	0·04	48·2	1·78	15·8	0·58	14·8	0·55
„ „ 6 „ „ 4	4·008	0·3	0·01	73·4	1·83	20·2	0·50	—	—
„ „ 8 „ „ 8	4·768	1·8	0·04	87·5	1·83	—	—	—	—
„ „ 10 „ „ 14	4·046	0·4	0·01	72·4	1·79	17·6	0·43	23·4	0·58

c'est la grande quantité de P_2O_5 minéral, représentant presque 2% de la quantité de matière sèche; mais le P_2O_5 organique soluble s'y trouve lui aussi, en une proportion assez considérable (0·5%), et de même le phosphore albuminoïde, tandisque le phosphore des lécithines est présent en quantité négligeable.

IVe Série.

Pour se rendre compte de la relation qui peut exister entre la présence de l'acide phosphorique dans le mycélium d'une part et,

[1]) En ce qui concerne les méthodes de dosage des différentes formes de P_2O_5 voir: W. Vorbrodt, Bull. de l'Acad. de Cracovie, Série A, 1910.

d'autre part, le développement du champignon sous l'influence de doses de P_2O_5 variables dans la solution nutritive, j'ai préparé des solutions nutritives dont la teneur en KH_2PO_4 était variable; les autres constituants s'y trouvaient dans les mêmes proportions que dans la IIIe série. Les solutions nutritives étaient les suivantes: solution **a** contenant 0·5% de KH_2PO_4. solution **b**: 0·1% de KH_2PO_4, solution **c**: 0·05% de KH_2PO_4. Il a été jugé superflu d'ajouter du potassium, parce que le champignon n'a besoin que de quantités infimes de cet élément (voir Benecke[1]).

Après la stérilisation et l'infection, on a maintenu les cultures à une température de 24·5° à 25·5° C. On procédait à la première analyse au bout de 5 jours; ensuite on en exécutait une tous les deux jours. Dans la solution nutritive filtrée on a dosé l'acide phosphorique à l'aide du réactif molybdique et le glucose à l'aide du réactif de Fehling. On en a évalué la quantité d'après l'abondance du précipité obtenu.

De la série des cultures sur les solutions **a** et **b**, on a analysé seulement celles de 5, 7 et 9 jours, parce que dans les cultures plus âgées la décomposition était apparente. Dans les mycéliums on a dosé l'acide phosphorique minéral, organique soluble et protéique. Les résultats sont donnés au tableau XV et tableau XVI où sont calculés les rapports des quantités de différentes formes de P_2O_5 à celle de P_2O_5 total, considérée comme 100. Nous voyons (tab. XV) que la diminution de KH_2PO_4 de la dose de 0·5% à la dose de 0·05% n'avait presque aucune influence sur la production de la matière sèche, la récolte maximum dans tous les cas étant presque identique.

La teneur en P_2O_5 minéral dans le mycélium sur les solutions nutritives **a** et **b** va augmentant avec le développement du champignon; d'ailleurs sa proportion centésimale est également élevée. Sur la solution **c**, la quantité de P_2O_5 augmente d'abord, puis diminue; sa proportion centésimale est moins élevée que sur les deux autres solutions, mais tout de même elle ne descend jamais au dessous de 0·5%. La quantité de P_2O_5 organique soluble, qui est toujours inférieure à celle de P_2O_5 minéral, subit des variations considérables en rapport avec la teneur de la solution nutritive en P_2O_5 et dans le mycélium sur la solution **c** elle descend presqu'à

[1]) F. Lafar, Handb. d. techn. Mykologie **1**, p. 384.

TABLEAU XV.

		Glucose et acide phosphorique de la solution filtrée	Poids sec du mycélium gr.	P_2O_5 minéral		P_2O_5 organique soluble		P_2O_5 protéique		P_2O_5 total	
				mgr.	%	mgr.	%	mgr.	%	mgr.	%
Solution nutr. a 0·5% KH_2PO_4 (ca. 390 mg. de P_2O_5)	5 jours	Glucose assez abondant. — Précipité avec molybdate très abondant	2·680	36·2	1·35	11·8	0·44	30·3	1·13	78·3	2·92
	7 jours	Glucose moins abondant. — Précipité avec molybdate très abondant	4·795	70·5	1·47	17·7	0·37	33·6	0·70	121·8	2·54
	9 jours	Glucose en petite quantité. — Précipité avec molybd. très abondant	4·417	71·5	1·62	18·1	0·41	38·4	0·87	128·0	2·90
Solution nutr. b 0·1% KH_2PO_4 (ca. 78 mg. de P_2O_5)	5 jours	Glucose abondant. — Précipité avec molybd. peu considérable	2·423	28·6	1·18	7·3	0·30	22·0	0·91	57·9	2·39
	7 jours	Glucose assez abondant. — Point de précipité avec molybdate	4·705	39·5	0·84	10·3	0 22	24·0	0·51	73·8	1·57
	9 jours	Glucose en petite quantité. — Point de précipité avec molybdate	5·205	41·1	0·79	8·3	0·16	22·4	0·43	71·8	1·38
Solution nutr. c 0·05% KH_2PO_4 (ca. 39 mg. de P_2O_5)	5 jours	Glucose abondant. — Presque point de précipité avec molybdate	2·618	19·9	0·76	3·1	0·12	15·4	0·59	38·4	1·47
	7 jours	Glucose abondant. — Point de précipité avec molybdate	4·057	23·5	0·58	5·3	0·13	14·2	0·35	43·0	1·06
	9 jours	Glucose: assez peu	4·632	26·4	0·57	0·9	0·02	12·0	0·26	39·3	0·85
	11 jours	Glucose: très peu	4·532	24·0	0 53	2·7	0·06	14·0	0·31	40·7	0·90
	13 jours	Glucose: traces	4·035	21·8	0·54	3·2	0·08	14·9	0·37	39·9	0·99

TABLEAU XVI.

	Solution nutr. a 0·5% KH_2PO_4			Solution nutr. b 0·1% KH_2PO_4			Solution nutr. c 0·05% KH_2PO_4		
	P_2O_5 minéral	P_2O_5 organique soluble	P_2O_5 protéique	P_2O_5 minéral	P_2O_5 organique soluble	P_2O_5 protéique	P_2O_5 minéral	P_2O_5 organique soluble	P_2O_5 protéique
5 jours .	46·23	15·07	38·70	49·37	12·55	38·07	51·70	8·16	40·13
7 „ .	57·88	14·57	27·56	53·50	14·01	32·48	54·71	12·27	33·02
9 „ .	55·87	14·13	30·00	57·25	11·59	31·16	67·06	2·35	30·58
11 „ .	—	—	—	—	—	—	58·90	6·67	34·44
13 „ .	—	—	—	—	—	—	54·54	8·08	37·37

zéro; le rôle transitoire de ces composés en ressort. C'est dans la quantité de P_2O_5 protéique qu'on remarque le moins de variations. Le champignon accumule dès le début de fortes proportions de cette forme de P_2O_5 qui ensuite augmentent très peu ou n'augmentent pas du tout.

A la diminution de la quantité de P_2O_5 minéral dans le mycélium sur la solution **c** répond l'augmentation de P_2O_5 protéique. Il en résulte la conclusion évidente qu'une partie de l'acide phosphorique minéral accumulé dans le mycélium a passé dans la composition des albuminoïdes.

Le tableau XVI permet de remarquer que, sur toutes les solutions nutritives, le P_2O_5 minéral constitue la moitié ou plus de la moitié de l'acide phosphorique total. La proportion de P_2O_5 organique soluble est parfaitement sensible sur les solutions **a** et **b** plus riches en phosphore; sur la solution **c** elle varie considérablement et diminue jusqu'à 2 pour 100 de l'acide phosphorique total. Le P_2O_5 des corps protéiques constitue une partie assez constante de la quantité d'acide phosphorique total.

Ainsi qu'on le voit, les différentes formes d'acide phosphorique se comportent dans l'*Aspergillus* d'une manière analogue à celle qu'on observe dans les plantes supérieures. On a constaté (Sta-

niszkis[1]), Lewoniewska[2]), Jentys[3])) que, dans les graines, l'acide phosphorique protéique constitue la partie la plus stable; c'est elle qui subit le moins de variations sous l'influence de la richesse en acide phosphorique du milieu ambiant; la quantité de P_2O_5 minéral et de P_2O_5 organique soluble présentent au contraire des oscillations importantes.

Pour préciser l'influence des solutions à doses de KH_2PO_4 variables sur l'élaboration de l'azote dans l'*Aspergillus*, j'ai dosé les différentes formes de l'azote dans le mycélium, à savoir: l'azote des corps protéiques insolubles dans l'eau, y compris la chitine, puis celui des composés solubles dans l'eau qui sont précipités par l'acide phosphotungstique et de ceux qui ne le sont pas. Le précipité contient l'azote des corps protéiques solubles, des albumoses, des peptones et des polypeptides plus compliqués, des bases organiques et de l'ammoniaque; le filtrate contient l'azote des amides, des acides aminés et des corps dits indéfinis. On a encore dosé séparément l'azote des acides aminés suivant la méthode de Sörensen et en déduisant celui-ci de l'azote du filtrate on a obtenu l'azote des corps indéfinis, puisque l'azote des amides constitue dans le mycélium une partie insignifiante, comme l'ont démontré les expériences de la IIIe série.

Les quantités absolues et relatives d'azote trouvées dans le mycélium sont données dans le tableau XVII, la composition centésimale d'azote, par rapport à l'azote total, dans le tab. XVIII.

Dans les mycéliums cultivés sur la solution a l'on remarque, comme auparavant, l'accumulation rapide de l'azote protéique qui constitue, au commencement, plus de la moitié de l'azote total; puis vient l'augmentation de l'azote des composés qui se trouvent dans le filtrate de l'acide phosphotungstique (aminoacides et corps indéfinis).

Dans le mycélium de la solution nutritive b, l'augmentation de la quantité d'azote protéique à partir du 5-me et jusqu'au 7-me jour est très faible; cette quantité reste ensuite presque invariable. L'azote que le champignon dans cette période emprunte à la solution sert surtout à augmenter la proportion des acides aminés et des corps indéfinis.

[1]) W. Staniszkis, Bull. de l'Acad. de Cracovie. Série B, 1909.
[2]) S. Lewoniewska, „ „ „ 1911.
[3]) St. Jentys, „ „ „ 1915.

TABLEAU XVII.

			Azote protéique insoluble dans l'eau	Azote dans le précipité produit par l'acide phospho-tungstique	Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique	Azote total	Azote des acides aminés	Azote des composés indéfinis et azote amide	Substance sèche grammes
Solution nutritive a 0·5% KH_2PO_4	5 jours	mg.	93·5	36·4	55·2	185·1	33·5	21·7	2·680
		%	3·49	1·36	2·06	6·91	1·25	0·81	
	9 jours	mg.	86·1	34·0	84·4	204·5	44·2	40·2	4·417
		%	1·95	0·77	1·91	4·63	1·00	0·91	
Solution nutritive b 0·1% KH_2PO_4	5 jours	mg.	79·2	41·2	56·2	176·6	30·5	25·7	2·423
		%	3·27	1·70	2·32	7·29	1·26	1·06	
	7 jours	mg.	96 0	44·7	92·7	233·4	53·6	39·1	4·705
		%	2·04	0·95	1·97	4·96	1·14	0·83	
	9 jours	mg.	95·8	32·8	100·5	229·1	53·1	47·4	5·205
		%	1·84	0·63	1·93	4 40	1·02	0·91	
Solution nutritive c 0·05% KH_2PO_4	7 jours	mg.	91·7	37·3	81·9	210·9	46·2	35·7	4·057
		%	2·26	0·92	2·02	5·20	1·14	0·88	
	9 jours	mg.	94·5	43·1	84·8	222·4	54·7	30·1	4·632
		%	2·04	0·93	1·83	4·80	1·18	0·65	
	11 jours	mg.	107·4	33·5	75·7	216·6	42·1	33·6	4·532
		%	2·37	0·74	1·67	4·78	0·93	0·74	
	13 jours	mg.	117·8	37·5	67·0	222·3	35·9	21·1	4·035
		%	2·92	0 93	1·66	5·51	0·89	0·77	

L'analyse du mycélium provenant de la solution c, pauvre en acide phosphorique, révèle des faits intéressants. Après 9 jours de végétation, lorsque l'acide phosphorique de la solution nutritive était déjà épuisé, la provision de glucose étant encore suffisante, le champignon n'a pas cessé de synthétiser les corps protéiques insolubles aux dépens des acides aminés dont la quantité a diminué sans interruption. Il en est résulté que l'*Aspergillus* a accumulé au bout de 11 jours et, plus encore, au bout de 13 jours, une pro-

TABLEAU XVIII.

		Azote protéique insoluble dans l'eau	Azote dans le précipité produit par l'acide phospho-tungstique	Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique	Azote des acides aminés	Azote des composés indéfinis et azote amide
Solution nutr. **a** 0·5% KH_2PO_4	5 jours	50·51	19 68	29·81	18·09	11·72
	9 „	42 11	16·63	41 25	21·59	19·66
Solution nutr. **b** 0·1% KH_2PO_4	5 jours	44·85	23·32	31·82	17·29	14·53
	7 „	41·13	19·15	39·72	22·98	16·74
	9 „	41·81	14·32	43·86	23·18	20·68
Solution nutr. **c** 0·05% KH_2PO_4	7 jours	43·46	17·69	38·84	21·92	16·92
	9 „	42·49	19 37	38·14	24·58	13·56
	11 n	49·58	15·49	34·93	19·45	15·48
	13 „	53 00	16·88	30·12	16·75	13·97

portion de corps protéiques insolubles tellement considérable que nous n'en avions rencontré de pareille en aucune des expériences précédentes. L'augmentation de l'azote protéique et la diminution de l'azote des acides aminés se traduit par des variations correspondantes des proportions centésimales de ces corps par rapport à la quantité de substance sèche autant qu'à celle de l'azote total. Dans les mycéliums qui apparaissent sur la solution **c**, on constate une augmentation de P_2O_5 protéique et une diminution de P_2O_5 minéral; l'augmentation de P_2O_5 des corps protéiques est accompagnée d'une augmentation de l'azote protéique.

On a déterminé enfin (v. tableau XIX) le rapport de P protéique à N des corps protéiques insolubles y compris la chitine; ce rapport permet d'apprécier la proportion de nucléoprotéides dans le mycélium. Sur la solution **a**, le rapport est très favorable pour le phosphore; moins favorable sur la solution **b**, il y décèle néanmoins une forte proportion de nucléoprotéides, tandis que, sur la solution **c**, le rapport de P à N a beaucoup diminué, étant en même

TABLEAU XIX.

		P protéique %	N protéique insoluble %	Rapport de P protéique à N protéique
Solution nutrit. a 0·5% KH_2PO_4	5 jours	0·49	3·49	1 : 7·1
	9 „	0·38	1·95	1 : 5·1
Solution nutrit. b 0·1% KH_2PO_4	5 jours	0·40	3·27	1 : 8·2
	7 „	0·22	2·04	1 : 9·3
	9 „	0·19	1·84	1 : 9·7
Solution nutrit. c 0·05% KH_2PO_4	7 jours	0·15	2·26	1 : 15·1
	9 „	0·11	2·04	1 : 18·5
	11 „	0·13	2·37	1 : 18·2
	13 „	0·16	2·92	1 : 18·3

temps exactement constant pour les trois périodes successives du développement (au bout de 9, 11 et 13 jours), et ceci malgré les différences dans la proportion centésimale du phosphore et de l'azote à ces trois périodes.

Ve Série.

Dans cette série d'expériences on a employé des solutions nutritives contenant encore moins d'acide phosphorique; cependant, pour éviter l'influence possible de la suppression simultanée du potassium, on les a additionnées d'acide phosphorique sous forme de NaH_2PO_4 et en outre de sulphate de potassium, en une proportion constante, équivalente à celle du potassium dans une solution à 0·5% de KH_2PO_4. L'acide phosphorique, sous forme de NaH_2PO_4, était équivalent dans la solution Nr. 1 à 0·025% de KH_2PO_4 et dans la solution Nr. 2 à 0·01% de KH_2PO_4. La solution Nr. 3, destinée à servir dans des expériences de contrôle, était à 0·5% de KH_2PO_4. Les autres circonstances de l'expérience étaient les mêmes que dans celles de la IVe série.

Au cours de l'expérience, on a observé l'influence de la dose de P_2O_5 dans la solution nutritive sur la formation des spores.

C'est sur la solution N° 2, la moins riche en phosphore, qu'elles apparaissent le plus tôt; au bout de 7 jours de développement, le mycélium en est entièrement couvert; elles se trouvent aussi en quantité notable sur la solution N° 1; sur la solution N° 3, la plus riche en phosphore, on y a trouvé le moins de spores.

La quantité de matière sèche que l'on a obtenue sur la solution N° 3 était la même que dans les expériences précédentes avec la même solution. Il faut en conclure que le développement du champignon dans cette série d'expériences a été normal. On dosait les différentes formes de P_2O_5 et de N de la même manière que dans les expériences de la IVe série.

Le tableau XX indique la substance sèche du mycélium, les quantités des différentes formes de P_2O_5 et leurs proportions par rapport à la matière sèche; le tableau XXI indique le rapport de la quantité de ces différentes formes de P_2O_5 à celle de l'acide phosphorique total.

TABLEAU XX.

		Poid sec du mycélium	P_2O_5 minéral		P_2O_5 organique soluble		P_2O_5 protéique		P_2O_5 total	
		gr.	mg.	%	mg.	%	mg.	%	mg.	%
Solution N° 1										
Quantité de P_2O_5 correspond. à 0·025%	7 jours	1·797	10·8	0·60	0·9	0·05	4·7	0·26	16·4	0·91
KH_2PO_4 (ca. 19 mg.); quantité de K correspond. à 0·5% KH_2PO_4	11 „	2·934	11·7	0·40	1·2	0·04	2·9	0·10	15·8	0·54
	17 „	4·690	13·1	0·28	0·0	0·00	4·2	0·09	17·3	0·37
Solution N° 2										
Quantité de P_2O_5 corresp. à 0·01% KH_2PO_4	11 jours	1·127	4·3	0·38	0·6	0·05	1·2	0·11	6·1	0·54
(ca. 8 mg.); quantité de K corrresp. à 0·5% KH_2PO_4	22 „	1·779	3·0	0·17	0·9	0·05	2·5	0·14	6·4	0·36

Le développement du champignon sur la solution N° 1 a été très lent; cependant l'acide phosphorique qui lui a été fourni par la solution lui a permis de produire pendant 17 jours la même quantité de matière sèche que sur les solutions plus riches en cet aliment. Sur la solution N° 2, au contraire, la quantité de phosphore ajoutée s'est déjà montrée insuffisante; le poids de la matière sèche produite n'a plus atteint, au bout de 22 jours, que

TABLEAU XXI.

	Solution nutritive N° 1			Solution nutr. N° 2	
	7 jours	11 jours	17 jours	11 jours	22 jours
P_2O_5 minéral	65·92	74·10	75·68	70·39	47·18
P_2O_5 organique soluble	5·54	7·39	0·00	9·21	13·91
P_2O_5 protéique	28·55	18·51	24·32	20·39	38·90

1·80 gr. Dans une expérience de plus longue durée, le poids de la matière sèche n'aurait-il pas augmenté davantage? nous l'ignorons.

Circonstance remarquable: malgré la faible teneur en acide phosphorique de la solution N° 1 (19 milligr. environ en calculant d'après la quantité de NaH_2PO_4 surajoutée) le champignon qui s'y développait pouvait accumuler en son mycélium une proportion notable de P_2O_5 minéral dont la quantité absolue n'avait pas diminué pendant les 17 jours; sa proportion centésimale étant d'abord égale à celle de P_2O_5 sur la solution c (IV série), beaucoup plus riche en phosphore, diminuait ensuite, au cours du développement, jusqu'à 0·28 p. 100 de la matière sèche. La proportion du P_2O_5 minéral par rapport à l'acide phosphorique total est, dans la culture sur la solution N° 1, même plus élevée que celle sur la solution c de la IVe série.

La quantité de P_2O_5 organique soluble est variable, mais elle ne dépasse jamais 0·05% et va en diminuant au point d'arriver à zéro. La proportion de P_2O_5 protéique se maintient constante, excepté une seule période de développement, celle de 11 jours.

Sur la solution N° 2, où le champignon souffrait déjà du manque de phosphore, nous voyons de nouveau s'accumuler des quantités notables de P_2O_5 à l'état minéral, dépassant plusieurs fois au début la quantité de P_2O_5 des corps protéiques. La proportion de P_2O_5 minéral diminue ensuite puisque la proportion de P_2O_5 protéique augmente à ses dépens; ce fait est analogue à celui que nous avons signalé pour la solution c de la IV série. Le P_2O_5 organique soluble se trouve toujours dans le mycélium, mais dans une proportion très faible.

En fin de compte on constate, d'après les expériences des deux dernières séries, que la diminution de la dose de P_2O_5 dans la solution nutritive jusqu'à ce que sa quantité devienne insuffisante pour le développement du champignon, fait diminuer la proportion de P_2O_5 minéral dans le mycélium en comparaison avec les cas où le champignon avait à sa disposition une quantité d'acide phosphorique suffisante. Néanmoins, le P_2O_5 minéral est toujours présent dans le mycélium dans une proportion plus forte que le P_2O_5 protéique. Nous sommes donc en droit d'affirmer que l'acide phosphorique minéral, trouvé dans le mycélium, y joue un rôle essentiel; le champignon ne peut l'utiliser en vue de la synthèse des corps albuminoïdes que difficilement.

Un phénomène analogue a été signalé chez les plantes supérieures. Mme Balicka-Iwanowska[1]) a montré qu'au cours de la germination et du développement du pois sur une solution ne contenant point de phosphore, la quantité d'acide phosphorique minéral de la plante augmente aux dépens du phosphore des composés organiques de réserve; cependant l'acide phosphorique minéral qui s'est ainsi détaché ne peut pas servir à la reconstitution de ces composés, s'il n'y a pas d'absorption des phosphates par les racines. Cela n'a pas lieu, même pendant le développement de la plante à la lumière et quand l'assimilation chlorophyllienne se fait normalement. L'acide phosphorique minéral joue par conséquent un rôle important dans la vie de la plante. M. Wróblewski[2]), dans un travail sur l'action fermentative du jus exprimé de la levure, avait déjà appelé l'attention sur le même fait; il supposait que l'acide phosphorique minéral pourrait servir à régulariser les réactions (acide ou alcaline) dans la cellule.

En examinant les proportions de P_2O_5 total dans les mycéliums des différentes solutions nutritives on voit que deux cas sont à distinguer. Dans le premier cas, l'aliment phosphorique dans la solution se trouve en quantité suffisante et la matière sèche produite atteint un maximum, c'est ce qui arrive avec les solutions **a**, **b** et **c** de la IV série (v. tabl. XV). La proportion de P_2O_5 dans le mycélium diminue dans ce cas avec la diminution de la dose du même corps dans la solution nutritive. Dans le second cas, la

[1]) G. Balicka-Iwanowska, Bull. de l'Acad. de Cracovie 1906.
[2]) A. Wróblewski, Bull. de l'Acad. de Cracovie 1900.

quantité de P_2O_5 ajoutée au milieu nutritif commence à être insuffisante pour le champignon et la production de la matière sèche s'effectue lentement; c'est le cas de la solution N° 1 et surtout celui de la solution N° 2 de la Ve série (v. tabl. XX); dans ce cas la proportion de P_2O_5 qui apparaît dans les mycéliums de ces deux cultures au bout d'un même temps est égale, et c'est la quantité de la matière sèche produite qui diminue avec la suppression de la dose de phosphore dans la solution. Par exemple: la proportion de P_2O_5 dans le mycélium de 11 jours sur la solution N° 1 s'élève à 0·54% et le poids de la matière sèche à 2·934 grammes, tandis que sur la solution N° 2 la même proportion (0·54%) de P_2O_5 correspond au bout de 11 jours à 1·127 gr. de matière sèche formée; après 17 jours, nous trouvons ensuite sur la solution N° 1 0·37% de P_2O_5 dans 4·69 grammes de substance sèche, et sur la solution N° 2, après 22 jours, la même proportion de P_2O_5 (0·36%) dans 1·779 gr. de substance sèche.

Hellriegel [1]) a observé un phénomène analogue chez les plantes supérieures. Il a cultivé l'orge avec des différentes doses des potassium. En diminuant d'abord la dose de potassium ajouté, il a trouvé que seulement la proportion centésimale de K dans la paille diminuait, la récolte restant la même; ensuite, à partir d'une certaine dose de K dans l'engrais, la proportion centésimale de K a cessé de diminuer et la récolte baissait.

Les dosages des différentes formes d'azote dans la série V ont confirmé les résultats obtenus dans la IVe série. Les quantités d'azote dans les mycéliums, tant absolues que relatives par rapport à la matière sèche, sont données dans le tableau XXII; le rapport des différents groupes d'azote à l'azote total est donné dans le tableau XXIII.

A mesure que le champignon se développait sur la solution N° 1 (V série) il accumulait des corps protéiques insolubles, de sorte que la proportion centésimale de ces corps variait peu et au bout de 17 jours montait au-dessus de 2%. La proportion des corps azotés dans le précipité produit par l'acide phosphotungstique était au contraire très faible; au bout de 17 jours, elle était moindre par rapport à la matière sèche que dans nos autres expériences. Les quantités d'azote des corps indéfinis, au contraire, ont été con-

[1]) Hellriegel, Landw. Vers.-Stat. **11**, 1869.

TABLEAU XXII.

			Azote protéique insoluble dans l'eau	Azote dans le précipité produit par l'acide phospho-tungstique	Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique	Azote total	Azote des acides aminés	Azote des composés indéfinis et azote amide	Substance sèche gr.
Solution N° 1 Quantité de P_2O_5 correspond. à 0·025% KH_2PO_4	7 jours	mg.	47·6	14·4	41·3	103·3	14·4	26·9	1·797
		%	2 65	0·80	2·30	5·75	0·80	1·50	
	11 jours	mg.	78·3	18·5	66·6	163·4	23·8	42·8	2 934
		%	2·57	0·63	2·27	5·57	0·81	1·46	
	17 jours	mg.	100·4	25·8	96·6	222·8	33·8	62·8	4·690
		%	2·14	0·55	2·06	4·75	0·72	1·34	
Solution N° 2 Quantité de P_2O_5 corresp. à 0·01% KH_2PO_4	11 jours	mg.	19·8	3·4	24·8	48·0	5 3	19·5	1·127
		%	1·76	0·30	2·20	4·26	0·47	1·73	
	22 jours	mg.	29·5	2·3	25·1	56·9	7·8	17·3	1·779
		%	1·66	0·13	1·41	3·20	0·44	0·97	

TBBLEAU XXIII.

		Azote protéique insoluble dans l'eau	Azote dans le précipité produit par l'acide phospho-tungstique	Azote dans le filtrate de l'acide phospho-tungstique	Azote des acides aminés	Azote des composés indéfinis et azote amide
Solution N° 1	7 jours . .	46·08	13·91	40·00	13·91	26·09
Quantité de P_2O_5 correspond. à 0·025% de KH_2PO_4	11 „ . .	47·93	11·31	40 75	14·54	26·21
	17 „ . .	45·05	11·58	43·36	15·16	28·21
Solution N° 2 Quantité de P_2O_5 correspond. à 0·01% de KH_2PO_4	11 jours . .	41·32	7·04	51·63	11·04	40·59
	22 „ . .	51·88	4·06	44·06	13·75	30·31

sidérables, et leur rapport à la matière sèche a été plus élevé que dans la série précédente. La proportion centésimale de l'azote des acides aminés était inférieure à celle de la IVe série.

Des nombres du tableau XXIII il résulte que les rapports numériques des différentes formes d'azote dans le mycélium de la solution N° 1 dans les trois phases du développement, ont été exactement constants, ce qui prouve l'uniformité remarquable du développement du champignon sur cette solution, tellement pauvre en acide phosphorique. Il s'établit évidemment un certain état d'équilibre entre les différents groupes des corps azotés.

La proportion d'azote précipitable par l'acide phosphotungstique dans le mycélium de la solution N° 2 a été encore plus faible que celle du mycélium de la solution N° 1. Elle s'élève après 22 jours à 0·13 pour 100 de la matière sèche et à 4 pour 100 de l'azote total. Ainsi donc, d'une manière générale, l'appauvrissement de la solution nutritive en P_2O_5 entraîne la diminution de la proportion centésimale d'azote précipitable par l'acide phosphotungstique, tant par rapport à la matière sèche qu'à l'azote total. Ces faits indiquent le rôle transitoire des corps protéiques solubles qui ne constituent qu'une partie du précipité total.

La proportion centésimale des acides aminés dans le mycélium est plus faible sur la solution N° 2 que sur la solution N° 1; celle des corps indéfinis, au contraire, est considérable et atteint au bout de 11 jours 40% et 30% au bout de 22 jours.

En général, l'absorption de l'azote par le champignon sur la solution N° 2 s'effectuait très lentement, probablement à cause de l'insuffisance de l'aliment phosphorique. Dans la période allant de l'11-ème au 22-me jour, la formation des corps protéiques insolubles dominait sur toutes les transformations de l'azote, étant donné que l'azote emprunté à la solution nutritive se retrouvait presque entier dans le mycélium à l'état de corps protéiques insolubles, dont la quantité a augmenté. Vu la forte proportion de corps indéfinis et d'amides dans le mycélium sur la solution N° 2, il faut admettre que le manque de P_2O_5 a rendu difficile la synthèse des corps protéiques aux dépens des polypeptides; ce sont ces derniers en effet qui constituent les corps indéfinis.

En examinant les nombres du tab. XXIV qui indiquent les rapports de P à N protéique insoluble, nous voyons que le quo-

TABLEAU XXIV.

	Solution nutritive N° 1			Solution nutr. N° 2	
	7 jours	11 jours	17 jours	11 jours	22 jours
P protéique	0·11	0 04	0·04	0·05	0·06
N protéique insoluble .	2·65	2 67	2·14	1·76	1·66
Rapport de P protéique à N protéique . . .	1 : 24·1	1 : 66·7	1 : 53·5	1 : 35·2	1 : 27·7

tient $\frac{P}{N}$ peut devenir très faible dans les cultures sur les solutions contenant très peu de P_2O_5. Mais voici ce qui est surprenant: sur la solution N° 1 plus riche en phosphore, ce quotient est moindre que sur la solution N° 2. Nous pouvons considérer ce quotient comme constant pour les mycéliums de 11 et de 17 jours de la solution N° 1 et pour les mycéliums de 11 et de 22 jours de la solution N° 2; cela s'accorde avec les observations faites sur le mycélium de la solution c (IV série). Dans tous ces cas le champignon a construit les corps protéiques en utilisant parallèlement à cet effet l'acide phosphorique.

Je n'ai pas trouvé d'indications, dans les travaux des auteurs qui se sont occupés de ces questions, sur la présence des différentes formes de P_2O_5 dans les champignons, excepté dans un mémoire de M. Goupil [1]). D'après cet auteur, dans l'Amylomyces Rouxii se trouve l'acide phosphorique des lécithines solubles dans l'éther, et l'acide phosphorique des nucléines solubles dans les alcalis; cependant la présence de l'acide phosphorique minéral devrait résulter de la décomposition des composés organiques du phosphore qui aurait lieu lorsque le champignon devient plus âgé. Cette conclusion est tout à fait différente de celle qui se dégage de mes expériences sur l'*Aspergillus*.

VIe Série.

Les expériences précédentes avaient montré que, dans un mycélium développé sur une solution riche en azote et en acide

[1]) R. Goupil, Compt. rend. 156, 1913.

phosphorique, il se trouve plus de 1% d'azote des acides aminés (dosé d'après la méthode de Sörensen). J'ai donc tâché d'isoler les aminoacides du mycélium afin de les identifier. A cet effet on a préparé une quantité suffisante de mycélium (1·5 kg), on l'a macéré avec de l'eau et on a ajouté à cette solution aqueuse successivement du tannin, de l'acétate de plomb et de l'acide phosphotungstique. Après avoir éliminé l'excès de l'acide phosphotungstique et de l'acide sulfurique par le procédé habituel à l'aide de baryte et un excès de baryum à l'aide de CO_2, on a précipité les aminoacides dans le liquide filtré suivant la méthode de MM. Neuberg et Kerb [1]). En traitant le mélange des aminoacides ainsi obtenu par des alcools à différents degrès et après leur transformation en sels cuivriques, nous avons réussi à identifier les acides aminés suivants:

Tyrosine. Elle a été obtenue sous forme d'aiguilles caractéristiques, groupées en gerbes, donnant la réaction de Millon à froid. Après l'avoir cristallisée dans de l'eau, on a déterminé son pouvoir rotatoire spécifique en une solution à 21% d'acide chlorhydrique, à la température de 20° C. On a trouvé $[\alpha]_D^{20} = -8°{\cdot}00$, donc la tyrosine était lévogyre.

Leucine. Après l'avoir purifiée par cristallisation on a obtenu un produit cristallin, en lames d'éclat satiné, se mouillant difficilement par l'eau et donnant des réactions caractéristiques: a) il sublime en entier; b) en le faisant bouillir dans une solution aqueuse avec du $CuCO_3$ on obtient un liquide bleu-clair; à sa surface pendant le refroidissement apparaît une mince membrane consistant en groupements de lames cristallines; c) en additionnant de quelques petits cristaux de quinone sa solution aqueuse en ébullition, on obtient immédiatement la coloration rouge; d) une très petite quantité de ce produit chauffée, d'après M. Lippich [2]), avec l'urée en solution aqueuse donne un dérivé très facilement cristallisable.

Alanine. Une fraction des produits cristallins traitée par le chlorure de l'acide β-naphtalino-sulfonique d'après M. Fischer [3]), a donné une huile qui s'est solidifiée après avoir été maintenue

[1]) C. Neuberg u. I. Kerb, Biochem. Ztschr. **40**.
[2]) F. Lippich, Ztschr. physiol. Ch. **90**, 1914.
[3]) E. Fischer, Unters. üb. Aminosäuren etc. 1906.

dans le froid pendant quelques semaines; après l'avoir cristallisée dans l'alcool très dilué, on a obtenu de petits cristaux en forme de lames hexagonales allongées. On a déterminé leur point de fusion à l'aide de l'appareil de Roth. Les premiers phénomènes précurseurs de la fusion, consistant en une contraction de la masse cristalline („Sintern" d'Em. Fischer), furent constatés à 115° C; une contraction plus forte se produit à 120—121° C, le menisque est devenu visible à 122·5° C, enfin, à la température de 123·5° C, on obtint un liquide transparent, d'une nuance jaune-foncé. Après avoir recristallisé le produit dans de l'eau on obtint de longs cristaux en forme d'aiguilles. Pour celles-ci les phénomènes précurseurs de la fusion apparaissaient à 123·5° C; la fusion complète avait lieu à 125·5° C, donnant une huile jaune. Il faut donc admettre que ces cristaux sont constitués d'un dérivé de d-alanine. M. Emil Fischer a observé les phénomènes précurseurs de la fusion de ce dérivé à 117° et la fusion à 122—123° (nombres non corrigés).

Dans une expérience, par la combinaison avec le chlorure de l'acide β-naphtalino-sulfonique, on a obtenu un certain produit dont, par la cristallisation fractionnée, on a obtenu derechef deux portions de cristaux dont chacune présentait au microscope un aspect homogène. L'une d'elles commença à se contracter à 137° et était complètement fondue à 143—144°; elle correspond donc au dérivé racémique de la phénylalanine pour lequel M. E. Fischer a fixé le point de fusion à 141—142° (Corrigé: 143—144°). Pour l'autre fraction, les phénomènes précédant la fusion ont eu lieu de 133 à 134°, la fusion complète de 137° à 138°; ces données correspondent à celles qui se rapportent au dérivé actif de la proline laquelle, d'après Fischer, si elle contient de l'eau de cristallisation, fond à 132° (corr: 133·7°); deshydratée, elle fond à 136° (corr: 138°). Comme la quantité de ces produits était très petite, on n'a pu les recristalliser; on ne peut donc qu'admettre que probablement il y avait dans le mycélium de la phénylalanine et de la proline.

Au cours de la séparation des acides aminés, on a obtenu plusieurs fois des sels de cuivre donnant avec l'alcool méthylique à froid une solution d'un bleu-foncé; c'était vraisemblablement de la valine ou de l'isoleucine, ou les deux à la fois. On n'a pas réussi toutefois a obtenir des cristaux.

En partant des extraits du mycélium de l'*Aspergillus* on a aussi isolé de la mannite.

Je n'ai point trouvé d'indications concernant la présence d'acides aminés à l'état libre dans le mycélium de l'*Aspergillus*; cependant les recherches de MM. Abderhalden et Rona [1]) nous apprennent que par l'hydrolyse du mycélium d'*Aspergillus* on obtient les acides aminés suivants: glycocolle, alanine (probablement valine), leucine, acide aspartique et acide glutamique; on n'a trouvé par contre, ni tyrosine, ni proline, ni phénylalanine: l'absence d'aminoacides aromatiques est caractéristique. Dans certains champignons supérieurs on a décelé (Reuter [2]), Joshimura et Kanai [3])) la présence de quelques aminoacides libres et parmi eux de la phénylalanine [4]).

Conclusions.

1. Dans les cultures d'*Aspergillus* contenant du nitrate d'ammonium comme source d'azote, on n'a pas trouvé de gains d'azote; au contraire, on en a pu constater des pertes.

2. L'*Aspergillus* ayant à sa disposition du nitrate d'ammonium choisit de préférence l'azote ammoniacal; cependant l'azote nitrique en une certaine mesure est aussi utilisé.

3. Le taux de l'azote total et celui des différents groupes de composés azotés dans 100 parties du mycélium dépend essentiellement de la quantité de l'aliment azoté dans le milieu nutritif.

4. Sur les cultures plus pauvres en nitrate d'ammonium, l'*Aspergillus* produit des spores plus rapidement que sur les cultures plus riches. Une pareille influence est exercée par l'acide phosphorique.

5. Pendant le développement normal du champignon on ne le voit point sécréter dans la solution nutritive de composés azotés organiques. Ces composés, ainsi que l'ammoniaque, apparaissent dans la solution comme produits de la décomposition du mycélium, à la suite de la dégénération du champignon.

6. La quantité d'azote protéique insoluble contenue dans le mycélium qui se développe sur une solution riche en azote et en acide

[1]) E. Abderhalden u. P. Rona, Ztschr. physiol. Ch. **46**, 1905.

[2]) C. Reuter, Ztschr. physiol. Ch. **78**, 1912.

[3]) K. Joshimura u. M. Kanai, Ztschr. physiol. Ch. **86**, 1913.

[4]) Un exposé plus détaillé du travail présent a été publié en polonais dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Cracovie (Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego T. 59, B).

phosphorique subit, au cours de ce développement, des variations insignifiantes, le champignon s'efforçant d'accumuler aussi rapidement que possible une proportion considérable de ces corps azotés.

7. Les corps protéiques solubles constituent dans le mycélium un produit de transition, leur proportion centésimale pouvant subir des oscillations considérables selon la composition du milieu.

8. La proportion d'ammoniaque dans le mycélium pendant son développement normal est très faible.

9. La proportion d'azote des composés qui ne sont pas précipités par l'acide phosphotungstique, et particulièrement des acides aminés, subit des variations considérables en raison tant des phases du développement du champignon que de la composition du milieu ambiant.

10. En partant de l'ammoniaque puisé à la solution nutritive l'*Aspergillus* synthétise d'abord les acides aminés, puis les polypeptides; à l'aide des ces composés il construit ensuite les corps protéiques.

11. L'acide phosphorique minéral apparaît dans le mycélium de l'*Aspergillus* alors même que le champignon souffre du manque de phosphore; il joue donc dans le mycélium un rôle déterminé.

12. Les composés organiques solubles du phosphore apparaissent dans le mycélium en quantité très variable et y constituent un produit de transition.

13. L'acide phosphorique des corps protéiques est la forme la plus stable de l'acide phosphorique dans le mycélium et qui subit les oscillations les plus petites.

14. L'absorption de l'azote du milieu nutritif et ses transformations consécutives dans le mycélium dépendent dans une large mesure de la proportion de l'acide phosphorique dans le milieu; ces transformations sont plus uniformes lorsque la dose de phosphore est petite que si elle est plus forte.

15. Dans quelques cas on a constaté un parallélisme de l'augmentation de l'azote protéique insoluble et de l'acide phosphorique protéique pendant le développement du champignon.

16. La dose de phosphore dans le milieu ambiant étant diminuée, la proportion centésimale de l'acide phosphorique total dans le mycélium commence par diminuer; elle devient ensuite constante, avec diminution parallèle de la matière sèche produite.

17. Le rapport du P protéique à l'N protéique insoluble varie

en des limites très larges selon la quantité d'acide phosphorique dans le milieu ambiant.

18. J'ai réussi à isoler du mycélium les acides aminés suivants à l'état libre : alanine, leucine et tyrosine; il est vraisemblable que j'en ai tiré également la phénylalanine et la proline.

Le travail que l'on vient de lire a été fait à l'Institut de Chimie agricole de l'Université de Cracovie. Qu'il me soit permis d'exprimer à son Directeur, M. le professeur Emile Godlewski père les sentiments de sincère reconnaissance que m'ont inspirés ses précieux conseils et l'intérêt qu'il a toujours témoigné à mes efforts.

Studja systematyczno-geograficzne nad gwoździkami. — Recherches géographiques et morphologiques sur les oeillets.

Mémoire

de M. **ST. KULCZYŃSKI,**

présenté, dans la séance du 12 Mai 1919, par M. J. Rostafiński m. t.

(Planche 4).

On distingue actuellement plus de 300 espèces d'oeillets dont la plupart habitent les régions méditerranéennes et les pays situés au bord de la mer Noire. Le polymorphisme qu'on observe parmi ces nombreuses espèces n'est pas considérable et consiste surtout en des différences quantitatives, rarement en des différences qualitatives. C'est là une des causes pour lesquelles la délimitation systématique des espèces d'oeillets offre des difficultés. Mais il en existe aussi de plus considérables. Il est difficile de trouver parmi ces végétaux des limites morphologiques qui pourraient servir de base à une classification systématique d'espèces, classification qui réunirait toutes les formes que l'on trouve dans la Nature. Parmi les espèces et les variétés d'oeillets, il y a une réelle continuité de formes. Possédant une quantité suffisante d'exemplaires, on pourrait les arranger en une série partagée en plusieurs ramifications qui se réuniraient souvent. Aux extrémités de ces ramifications se trouveraient des formes qui appartiendraient à des espèces très différentes, tandis que les individus placés côte à côte ne sauraient être distingués[1]).

[1]) Il n'existe aucune limite bien définie, même entre espèces radicalement différentes comme *D. caesius* et *D. capitatus*. *D. caesius* se trouve en Transylvanie à côté d'une variété uniflore de *D. tenuifolius*, et à côté de formes intermédiaires qu'on peut également adjoindre aux représentants de la première ou de la seconde espèce. *D. tenuifolius* des Carpathes orientales se transforme en *D. carthusianorum* en passant par des formes intermédiaires de tous les degrés et de toutes les

Plus on pénètre dans la morphologie des oeillets, plus on a de données à comparer, plus nettement aussi apparaissent les faits que nous venons de rappeler. On ne peut appliquer aux oeillets aucune classification systématique précise; chaque système introduit nécessairement des limites spécifiques qui n'existent pas chez ces végétaux. Parmi les nombreuses espèces d'oeillets qui existent, il n'y en a presque pas qui auraient en propre tous les traits caractéristiques d'une espèce bien différenciée. Cette particularité, si peu commode pour le systématicien, présente beaucoup d'intérêt pour le géographe. L'objet de notre travail sera de présenter les résultats de recherches géographiques sur les oeillets et de discuter les conclusions philogénétiques qu'on peut tirer de la répartition de ces plantes.

On a souvent noté chez différents genres de plantes *(Euphrasia, Gentiana* etc.) des traits caractéristiques pareils à ceux que nous avons cités plus haut. L'étude de la répartition des espèces et des variétés de ces genres a permis d'établir des relations intéressantes entre les aires d'habitat de formes ressemblantes. On a constaté que les espèces affines s'excluent réciproquement et que les formes intermédiaires se groupent sur les confins de leurs aires de répartition. C'est en s'appuyant sur ces observations que M. Wettstein[1]) a proposé sa „méthode géographique et morphologique de systématique phylogénétique". D'après ce savant, les espèces qui s'excluent géographiquement et qui se rattachent les unes aux autres par des formes intermédiaires, placées aux limites de contact de leurs aires d'habitat, doivent être considérées comme immédiatement apparentées. Cette règle est basée sur l'hypothèse suivante: le millieu environnant décide de la transformation d'une espèce en une autre. Du moment que les conditions ambiantes varient dans une certaine partie de l'aire d'habitat de l'espèce, ou que l'espèce se déplace par migration en un milieu climatique ou édaphique différent, elle réagit par une transformation qui devient héréditaire. Cette théorie explique facilement le phéno-

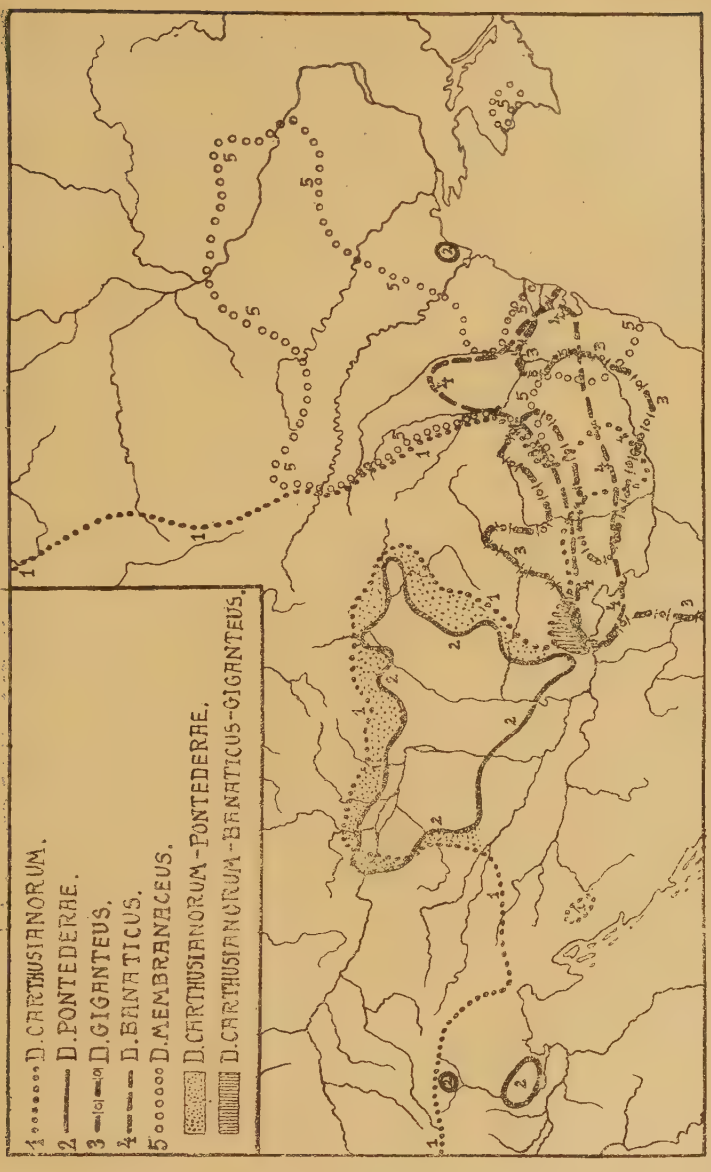
nuances. *D. carthusianorum* se transforme en *D. croaticus* et ce dernier en *D. velebiticus*. On trouve en Istrie des formes transitoires entre *D. velebiticus* et *D. vulturius*. *D. vulturius* des côtes méridionales du Caucase se transforme imperceptiblement en *D. capitatus*. Nous constatons souvent des faits analogues parmi les oeillets. Les formes intermédiaires unissent presque toutes les espèces de ce genre en un ensemble indivisible, mais leur apparition est souvent bornée à certains terrains.

[1]) Wettstein, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, 1898.

mène de l'exclusion réciproque d'espèces ressemblantes et l'apparition de formes transitoires aux confins de leurs aires d'habitat. Mais elle se laisse difficilement concilier avec un nombre d'autres faits géographiques. Nous citerons ci-dessous certaines données géographiques et morphologiques qui paraissent en contradiction avec l'hypothèse que nous venons de rappeler. Considérons maintenant jusqu'à quel point les faits géographiques constatés chez les oeillets sont conformes aux observations de MM. Kerner, Wettstein et d'autres savants qui admettent l'exclusion réciproque d'espèces ressemblantes et le groupement de formes intermédiaires sur les confins de leurs aires de répartition.

En examinant la dislocation des oeillets on voit souvent que ces observations se confirment. La répartition de *D. carthusianorum*, celle de *D. Pontederae* et de *D. membranaceus* peut en servir d'exemple; ces espèces en effet s'excluent réciproquement. *D. carthusianorum* habite l'Europe centrale: les Carpathes entières, de même les Alpes et la plaine centrale depuis l'Atlantique à l'occident jusqu'aux frontières occidentales de la Podolie et de la Lithuanie à l'orient. Dans la plaine hongroise il est remplacé par *D. Pontederae*. Suivant la ligne qui sépare les aires de répartition de ces deux espèces et qui suit la côte méridionale des Sous-Carpathes, nous trouvons des formes intermédiaires de tous les degrés et de toutes les nuances, réparties plus ou moins conformément au parcours des lignes d'élévation. La transformation de *D. Pontederae* en *D. carthusianorum* s'accomplit lentement et conformément à l'élévation du terrain (Carte N° 1). En Hongrie, ces deux espèces n'ont ni des limites morphologiques accentuées, ni des limites géographiques qu'on puisse préciser. Sur la ligne de contact de *D. carthusianorum* et de *D. membranaceus*, qui le remplace en Podolie, on constate des faits différents. La ligne qui suit la limite occidentale de la Podolie sépare nettement les espaces de répartition de ces deux espèces. Sur cette ligne il n'y a presque pas de formes transitoires. *Dianthus carthusianorum* ainsi que *D. membranaceus* présente toujours, jusqu'aux dernières limites de sa dislocation, des types dont l'appartenance à la première ou la seconde espèce n'est point douteuse (Carte N° 1).

Aux confins des aires de répartition de *D. giganteus* et *D. giganteiformis*, de *D. giganteiformis* et *D. Pontederae*, de *D. carthusianorum* et *D. Borbasi* de *D. Andrzejowskianus* et *D. capitatus* et de plusieurs autres, on constate les mêmes lois que celles qui s'appli-



Carte N° 1. Les espèces affines s'excluent réciproquement. Les formes intermédiaires se retrouvent, suivant la ligne de contact de *D. carthusianorum* et de *D. Pontederae*. Aux confins de *D. carthusianorum* et de *D. membranaceus* ces formes n'existent pas.

quent à *D. carthusianorum* et *D. Pontederae*. On rencontre plus rarement des limites semblables à celles qu'on a décrites pour *D. carthusianorum* et *D. membranaceus*. De manière analogue se distribuent *D. membranaceus* et *D. Borbasi*.

L'exclusion réciproque d'espèces ressemblantes entre elles n'est pas toujours complète. On peut constater parfois des faits identiques à ceux que M. Malinowski[1]) a décrits pour certaines espèces de *Biscutella*. *D. calocephalus* et *D. turcicus* p. ex. habitent des pays voisins, bien que différents. Mais dans les limites de l'aire de répartition de *D. calocephalus*, parmi de nombreux exemplaires de cette espèce (qui y prédomine), on rencontre ça et là des individus qui appartiennent à *D. turcicus* ou qui sont intermédiaires entre ces deux espèces (Pl. 4).

On trouve aussi parfois un mélange populatif de formes où les individus qui appartiennent aux variétés systématiques diverses, accompagnés de leurs formes intermédiaires, se rencontrent les uns à côté des autres, indépendamment de circonstances extérieures. Les variétés de *D. carthusianorum*, qui habitent la plaine polonaise, se comportent de cette manière.

L'existence elle-même de populations de variabilité considérable, indépendante de la répartition géographique, à côté d'espèces qui, dans les mêmes conditions, se maintiennent avec persistance, est un phénomène difficile à expliquer au point de vue d'après lequel on attribue à l'influence du milieu tous les changements de forme qui se produisent dans la descendance des végétaux. Ce phénomène paraît d'autant plus intéressant que souvent les mêmes particularités morphologiques qui chez certaines espèces subissent des modifications, sont inaltérables chez les autres. On pourrait donner beaucoup d'exemples; nous n'en citerons qu'un seul.

L'épiderme des feuilles de *D. barbatus*, *D. armeria*, *D. deltoides*, *D. glabriusculus* etc. est composée de cellules dont les contours sont toujours sinueusement découpés, quel que soit le milieu dans lequel l'espèce prospère. Les cellules rectangulaires, au contraire, caractérisent les espèces suivantes: *D. arenarius*, *D. carthusianorum*, *D. vulturius* etc. Mais il existe d'autres espèces où cette particularité anatomique varie dans toute l'étendue des types extrêmes *(D. liburnicus*, *D. membranaceus)* (Fig. 2).

Comment doit-on interpréter cette stabilité de détails anatomiques chez certaines espèces, détails qui chez les autres sont éminemment variables? On sait que *D. carthusianorum* se retrouve

[1]) Malinowski. Quelques remarques sur la connection des zones géographiques d'espèces végétales. Kosmos, Léopol 1910.

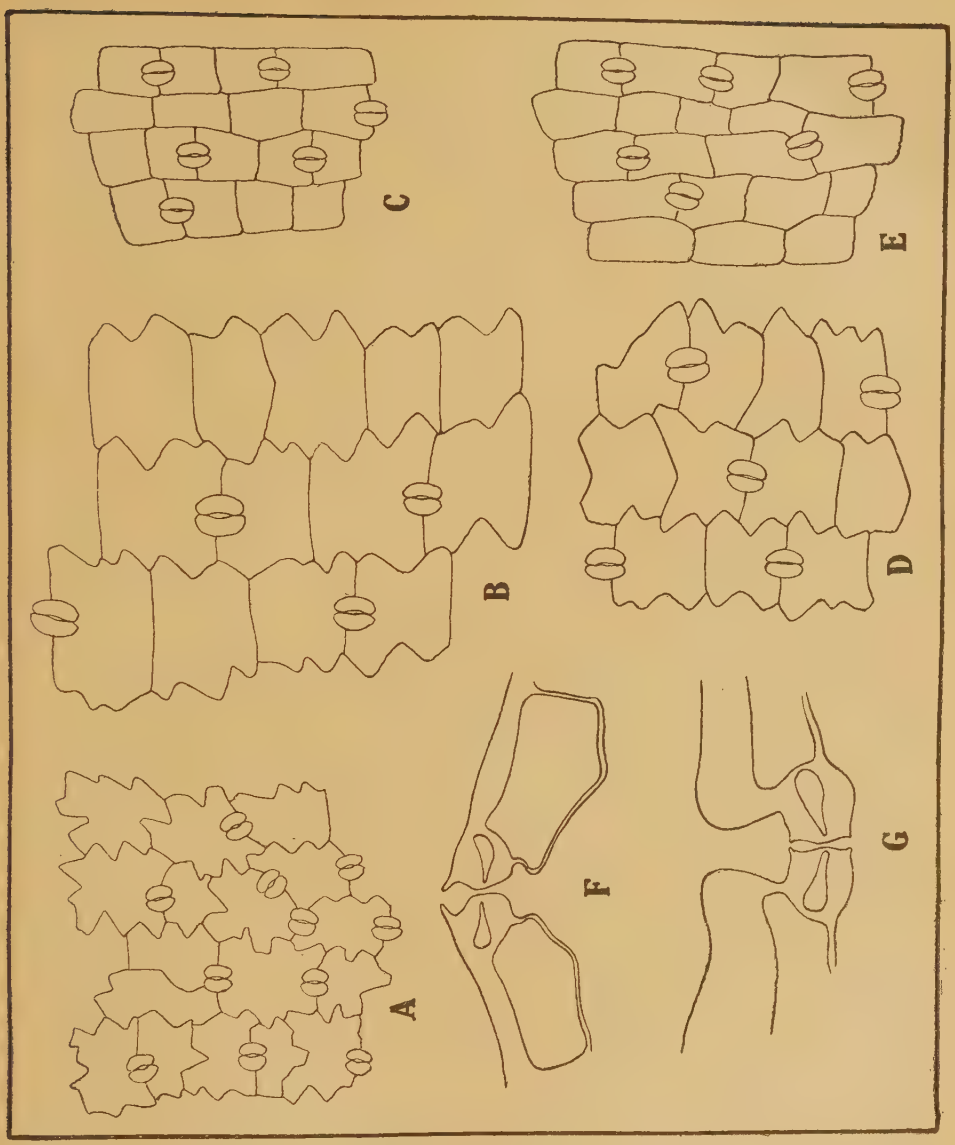


Fig. 2. Epidèrme de *D. Armeria* (A), de *D. glabriusculus* (B), de *D. carthusianorum* (C), de *D. membranaceus var. Rehmani* (D, E). Stomate de *D. Ameria* (F) et de *D. caryophyllus* (G).

presque partout sous des formes différentes, multipliant ses variétés en dizaines; celles-ci sont disséminées sur de petits espaces rapprochés au point de vue climatique et édaphique. Au contraire *D. vul-*

turius, habitant des pays excessivement différents, comme le Caucase, l'Albanie, l'Italie et l'Algérie, se trouve partout sous la même forme morphologique. *D. vulturius*, si peu variable dans les pays cités, se transforme en Dalmatie (qui présente des conditions ressemblant à celles que l'on trouve en Albanie) en *D. liburnicus,* espèce tout à fait distincte. Le même *D. vulturius* se modifie en Croatie en *D. velebiticus*; il forme dans les districts du nord de sa dislocation géographique beaucoup d'espèces différentes qui doivent être considérées comme issues de *D. vulturius* (Pl. 4). Il est difficile d'expliquer ces phénomènes au point de vue de la théorie néolamarckiste

La carte N° 3 met en évidence la répartiton géographique de *D. Borbasi* et *D. carthusianorum.* Les aires géographiques de ces deux espèces s'excluent mutuellement, tout en se touchant suivant la ligne qui traverse du sud au nord la plaine de la Pologne. Ces deux espèces habitent non seulement des territoires récemment abandonnés par les glaciers diluviens, mais aussi des surfaces qui jamais n'en ont été couvertes. (La ligne 5 indique la frontière méridionale de la plus grande glaciation de l'époque pleistocène). Ni *D. carthusianorum* ni *D. Borbasi* ne peuvent être considérés comme espèces récentes d'origine postglaciale; ils existaient déjà à l'époque pleistocène. *D. Borbasi* habitait alors la Volhynie et *D. carthusianorum* les territoires voisins qui s'étendent plus loin à l'est. Après le reflux des glaciers ils se portèrent dans la plaine polonaise; ici se rencontraient leurs aires géographiques qui se touchaient suivant une longue ligne méridienne. Ce qui est remarquable c'est que, suivant cette ligne qui parcourt des terrains jeunes postglaciaux, on retrouve des formes intermédiaires de tous les degrés et de toutes les nuances. Considérant les formes transitoires comme des étapes d'évolution, on devrait admettre qu'après la retraite des glaciers *D. carthusianorum* se déplaça à l'est vers la Russie centrale; il se transformait là bas en *D. Borbasi* qui à son tour occupait les steppes de la mer Noire et formait *D. polymorphus.* Ce dernier se transporta en Hongrie et se transforma en *D. diutinus.* En un mot, on devrait admettre l'origine de trois espèces bien distinctes de *D. carthusianorum* depuis le pleistocène, ou bien, en considérant *D. Borbasi* comme espèce première, faire dériver de lui *D. carthusianorum* et par conséquent la plupart des oeillets du Balcan et de la Hongrie, unis à *D. carthusianorum* par des formes intermédiaires. Ces conceptions

Carte N° 3. Les formes intermédiaires entre *D. carthusianorum* et *D. Borbasi* se trouvent sur des territoires qui n'ont été occupés par ces deux espèces que depuis la fin de l'époque glaciaire.

ne sont pas acceptables. Les formes intermédiaires n'ont rien à faire avec la parenté phylogénétique des espèces citées; elles n'ont été créées que grâce à un croisement de *D. Borbasi* et de *D. carthusianorum*. Si même nous admettions que ces formes intermédiaires, retrouvées aux confins des aires d'habitat de *D. Borbasi* et *D. carthusianorum*, fussent sorties de refuge (refugium)[1]) avec des espèces extrêmes, il nous faudrait expliquer le phénomène d'accumulation de ces formes transitoires suivant la ligne de contact des aires d'habitat. Ce fait est d'autant plus étonnant que les variétés de *D. carthusianorum* qui habitent la partie nord-ouest de la Volhynie et Opole (var. *polonicus* et var. *longisquamis)*, c'est à dire celles qui auraient émigré dans la plaine polonaise en partant de la même place de refuge et dans des conditions identiques, se sont étendues jusqu'à la Nida, jusqu'à Thorn et plus loin encore.

Elles ne sont pas rares, les formes intermédiaires, créées entre les espèces au moyen d'une réaction génétique. Un coup d'oeil sur le dessin schématique 4 renseigne sur les difficultés que l'on rencontrerait si l'on voulait expliquer les parentés et la phylogénèse des oeillets sans admettre la possibilité du croisement d'espèces, croisement dont ces intermédiaires sont issus. Ces difficultés augmentent si l'on compare les détails du dessin cité (4) avec la répartition géographique des formes. On remarque souvent que des espèces récentes s'unissent à deux ou trois anciennes espèces indépendantes entre elles. *D. Pontederae* p. ex. qui caractérise la plaine de l'Hongrie, habite de jeunes sables alluviens. Il est plus jeune que les espèces ressemblantes qui habitent le vieux territoire du Balcan, telles que *D. sanguineus* et *D. giganteus* et en même temps plus jeune que *D. carthusianorum* qui habite les Carpathes avoisinantes. Ni *D. carthusianorum*, ni *D. sanguineus*, ni *D. giganteus* ne peuvent être considérés comme issus de *D. Pontederae*, bien que ce dernier présente une forme qui les unit, ainsi que l'indique le plan cité ci-dessous.

D. carthusianorum — D. Pontaderae — D. giganteiformis — D. sanguineus — D. banaticus — D. giganteus.

D. Andrzejowskianus, espèce locale des steppes de la mer Noire, s'unit de manière analogue à celles du Caucase et du Balcan.

[1]) Les terrains où les végétaux ont passé l'époque pleistocène.

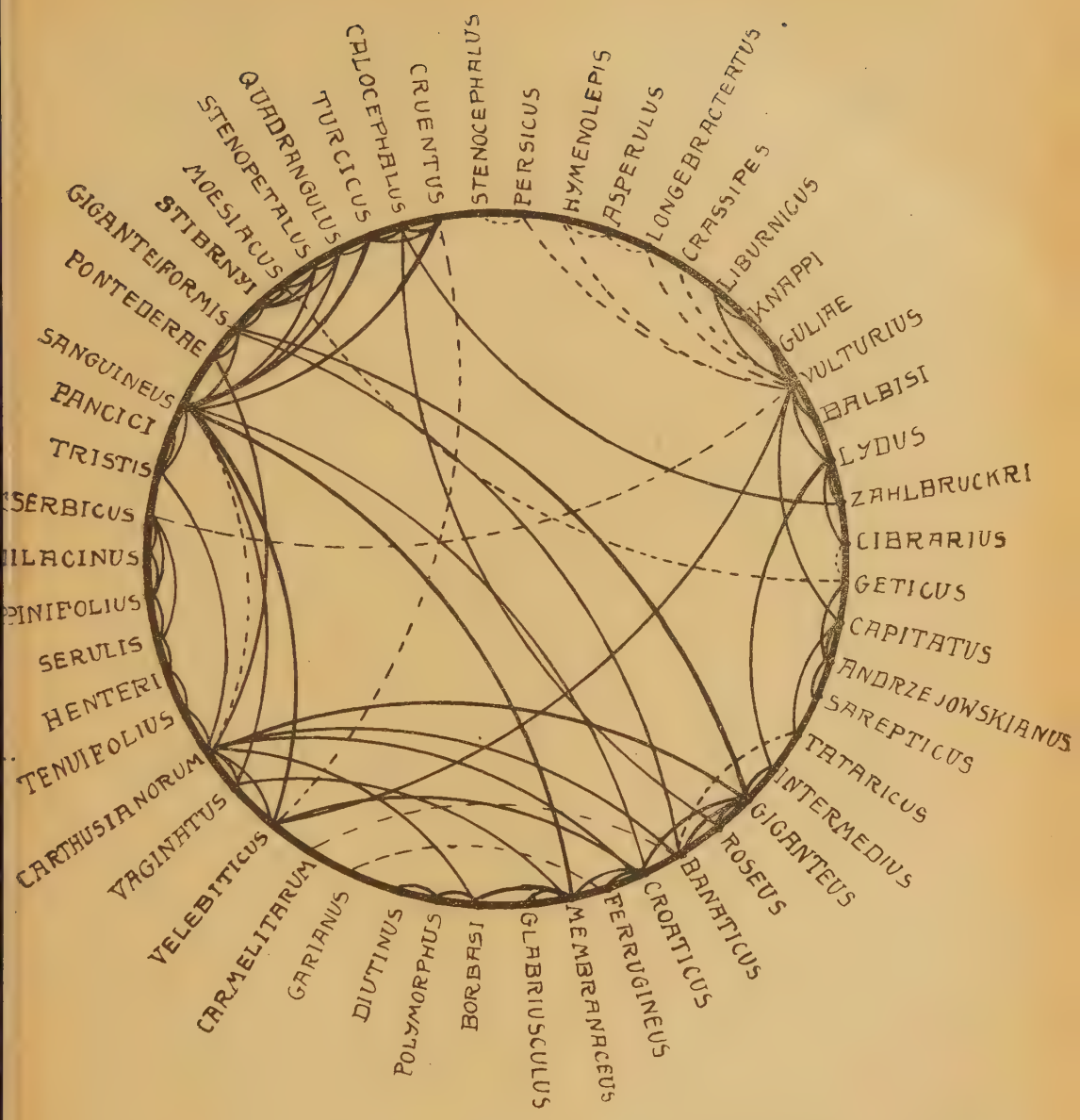


Fig. 4. Dessin schématique indiquant sommairement les affinités des espèces. — Les espèces entre lesquelles des formes intermédiaires ont été constatées sont réunies par une courbe. Les espèces particulièrement affines entre lesquelles, faute de données, on n'a pu constater de formes transitoires sont unies par une courbe interrompue.

D. vulturius — D. capitatus — D. Andrzejowskianus — D. geticus — D. moesiacus.

D. vulturius est l'une des plus anciennes espèces d'oeillets, comme l'indique son aire d'habitat très vaste et interrompue. Aussi l'hypothèse d'après laquelle *D. Andrzejowskianus* serait le point de départ pour *D. geticus* et par conséquent pour *D. moesiacus*, *D. Stibrnyi* et les autres qui s'unissent à cellui-ci nous paraît très invraisemblable.

Les faits cités plus haut indiquent que les intermédiaires entre les espèces peuvent se former par croisement; par conséquent on ne saurait considérer le voisinage d'espèces, l'exclusion mutuelle de leurs aires de répartition, ni la présence de formes intermédiaires aux confins de leurs aires d'habitat comme critérium d'une parenté phylogénétique entre elles.

Les procédés de croisement sont, au moins quelquefois, la seule cause de formes intermédiaires qu'on rencontre aux confins des aires d'habitat des espèces qui s'excluent mutuellement. Elles sont également décisives pour l'origine de certaines espèces nouvelles. En comparant certaines espèces, on observe souvent que celles qui se ressemblent le plus ne sont pas toujours voisines dans l'acception géographique du mot. On pourrait essayer d'expliquer de pareilles convergences morphologiques d'espèces éloignées, qui ne sont sûrement pas apparentées phylogénétiquement, par une conformation semblable du milieu ambiant dans lequel elles prospèrent. Cette explication ne suffit pas toujours; on ne peut pas toujours constater de pareils rapprochements climatiques ou édaphiques; souvent les convergences morphologiques en question ne se rapportent point aux caractères accommodatifs superficiels, mais aux caractères d'organisation (c'est à dire aux caractères constitutionnels); certains faits géographiques indiquent que des formes convergentes descendent souvent de formes différentes.

Nous citerons quelques exemples où ces convergences s'expliquent facilement par les mêmes causes que celles que nous avons essayé d'indiquer comme décisives au point de vue de l'origine de formes intermédiaires entre les espèces.

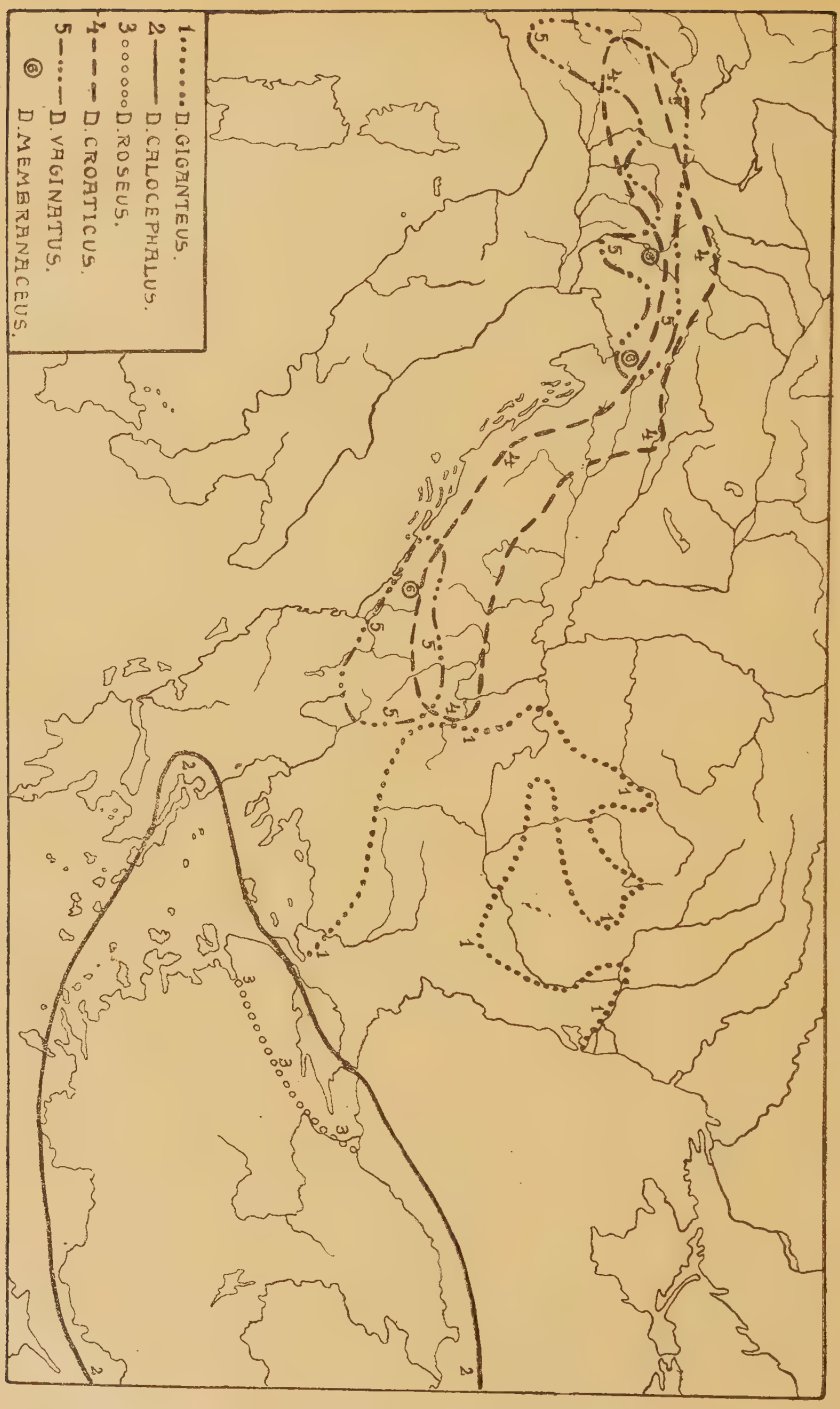
D. roseus, dans ses traits essentiels, est d'une ressemblance morphologique frappante avec *D. membranaceus v. typicus*; les deux ont les mêmes squames membranacées et se caractérisent par leur forme presque identique. *D. roseus* prospère en la partie nord-ouest de l'Asie

Mineure. *D. membranaceus v. typicus* se trouve dans quelques stations isolées à l'ouest du Balcan. En observant la répartition d'espèces affines et rapprochées géographiquement, nous voyons que *D. roseus* habite les terrains situés aux confins des aires d'habitat de *D. giganteus* et de *D. calocephalus*. *D. roseus* est une espèce intermédiaire entre eux et il est uni à l'un et à l'autre par des formes transitoires. *D. membranaceus v. typicus* est une forme analogue qui unit *D. croaticus* à *D. vaginatus*. La carte N° 5 indique la répartition de ces espèces. Elle met en évidence que les stations de *D. membranaceus* sont disposées aux confins des aires d'habitat de *D. croaticus* et de *D. vaginatus*. Considérant que *D. giganteus* ressemble beaucoup à *D. croaticus* et que *D. calocephalus* ressemble de même à *D. vaginatus*, nous constatons que les espèces convergentes apparaissent aux confins de paires d'espèces semblables. Nous concluons donc que *D. roseus* et *D. membranaceus var. typicus* ont pris naissance par suite du croisement des deux paires d'espèces citées et que leur ressemblance mutuelle a pour cause la similitude de leurs parents.

Donnons un autre exemple. Le groupe d'oeillets dont *D. carthusianorum* est le représentant le plus caractéristique, s'unit par l'intermédiaire de formes transitoires à deux groupes anciens et profondément différenciés, au groupe de *D. collinus* et à celui de *D. barbatus*. *D. membranaceus var. Rehmani* unit ce groupe au premier, se transformant graduellement en *D. glabriusculus* (qui appartient au groupe de *D. collinus)*; *D. liburnicus* se rapproche de *D. trifasciculatus*, espèce qui appartient au groupe de *D. barbatus*. Le schéma suivant explique ces liaisons:

D. membranaceus var. Rehmani → *D. glabriusculus* → *D. collinus*
↑
D. membranaceus var. typicus
↑
D. vaginatus
↑
D. carthusianorum
↓
D. velebiticus

D. vulturius
↓
D. liburnicus → *D. trifasciculatus* → *D. barbatus*.



Carte N° 5. Les espèces convergentes (3, 6) apparaissent aux confins de paires d'espèces ressemblantes (2 ressemble à 5, 1 ressemble à 4).

Fait caractéristique, les espèces extrêmes dans le rang indiqué ci dessus sont des individus géographiques anciens dont les aires de répartition sont très répandues et disséminées; au contraire *D. membranaceus var. Rehmani* et *D. liburnicus* sont des espèces locales. Ni l'un ni l'autre ne peuvent être pris pour point de départ des groupes que représentent dans notre schéma les espèces extrêmes; les deux sont évidemment d'origine polyphylétique ce qui résulte de croisements. Il faut admettre que *D. membranaceus var. Rehmani* et *D. liburnicus* se caractérisent par un épiderme variable. Les cellules de l'épiderme chez certains individus ont des contours sinueux (particularité anatomique qui caractérise les espèces appartenant aux groupes de *D. barbatus* et *D. collinus*), chez d'autres individus les mêmes cellules sont rectangulaires (comme chez les oeillets du groupe de *D. carthusianorum*) ou représentent des formes intermédiaires.

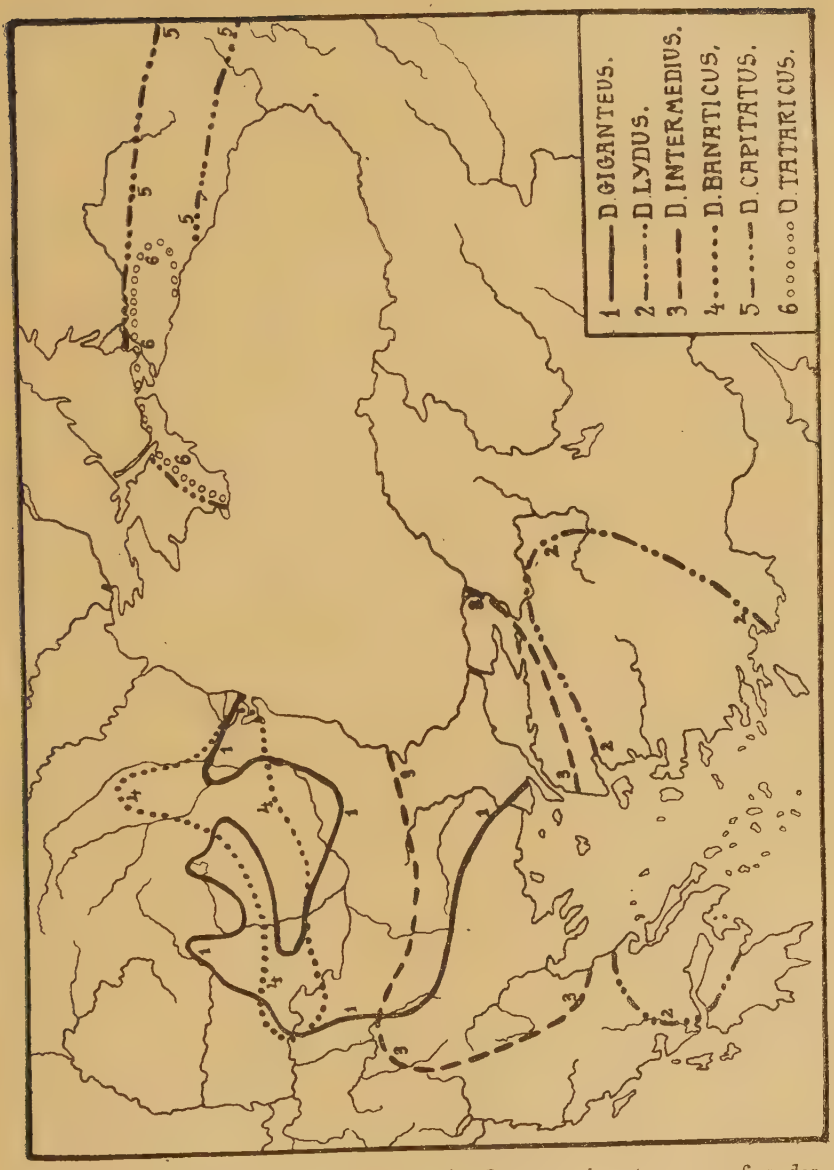
Si nous présumons que *D. membranaceus var. Rehmani* et *D. liburnicus* ont pris naissance par le croisement des espèces les plus rapprochées, il nous sera aisé d'interpréter un fait géographique caractéristique. *D. liburnicus* habite le littoral oriental de l'Adriatique. En Albanie et en Ligurie, dans le voisinage d'endroits où l'aire d'habitat de *D. liburnicus* touche à deux reprises à celui de *D. vulturius*, on trouve aussi, à côté de formes intermédiaires entre *D. liburnicus* et *D. vulturius*, des individus dont la ressemblance à *D. trifasciculatus* est frappante. L'aire de répartition de *D. trifasciculatus* se trouve beaucoup plus loin à l'est, en Transylvanie, et n'a rien en commun avec ces deux stations en Albanie et en Ligurie (Pl. 4). L'apparition de ces formes, tellement semblables à *D. trifasciculatus* transylvanien, loin de son aire d'habitat, ne peut s'expliquer comme résultat d'une réaction génétique qui se produirait entre *D. vulturius* et *D. liburnicus*. Par sa situation géographique, ainsi que par sa forme intermédiaire entre *D. vulturius* et *D. trifasciculatus*, celui-ci apparaît comme espèce issue du croisement de *D. trifasciculatus* et *D. vulturius*, espèce qui, comme telle, en réaction génétique avec un de ses parents, produirait des formes ressemblant au second des deux.

Citons encore un exemple. Les espèces qui appartiennent au groupe de *D. capitatus* (*D. capitatus*, *D. capitatus var. minor*, *D. Andrzejowskianus*, *D. sarapticus*, *D. tataricus*), se caractérisent par le gonflement de la vagine des feuilles; cette particularité ne se re-

trouve chez aucun autre oeillet. La structure des squames chez ces espèces ne trahit aucune ressemblance à celles qui caractérisent *D. banaticus*. Mais il y en existe une espèce en Crimée, notamment *D. tataricus* qui, possédant une structure d'organes végétatifs typique pour tous les oeillets du groupe de *D. capitatus*, a en même temps celle des squames presque identique avec celle de *D. banaticus*. L'aire d'habitat de *D. tataricus* embrasse une partie de la Crimée, touche à celle de *D. capitatus* et sert de prolongement de l'aire de répartition balcanique de *D. banaticus* (Carte N° 6). Il est probable, tant au point de vue morphologique que géographique, que *D. tataricus* provient du croisement de *D. capitatus* avec *D. banatitus*. Il est vrai que *D. banaticus* est inconnu en Crimée, mais son existence dans ce pays, au moins autrefois, est vraisemblable, puisque l'existence de l'une des espèces roumaines d'oeillets, notamment de *D. geticus*, conduit à admettre des relations floristiques entre les Balcans et la Crimée.

La supposition d'après laquelle *D. tataricus* proviendrait de *D. capitatus* et de *D. banaticus* est d'autant plus probable qu'on trouve *D. intermedius* dans la Bulgarie méridionale et au nord-ouest de l'Asie-Mineure, entre les aires géographiques de *D. giganteus* et *D. lydus*, dont le premier ressemble à *D. banaticus* et le second à *D. capitatus*. Le *D. intermedius* ainsi nommé ne diffère de *D. tataricus* qu'autant que *D. lydus* de *D. capitatus* (Carte N° 6).

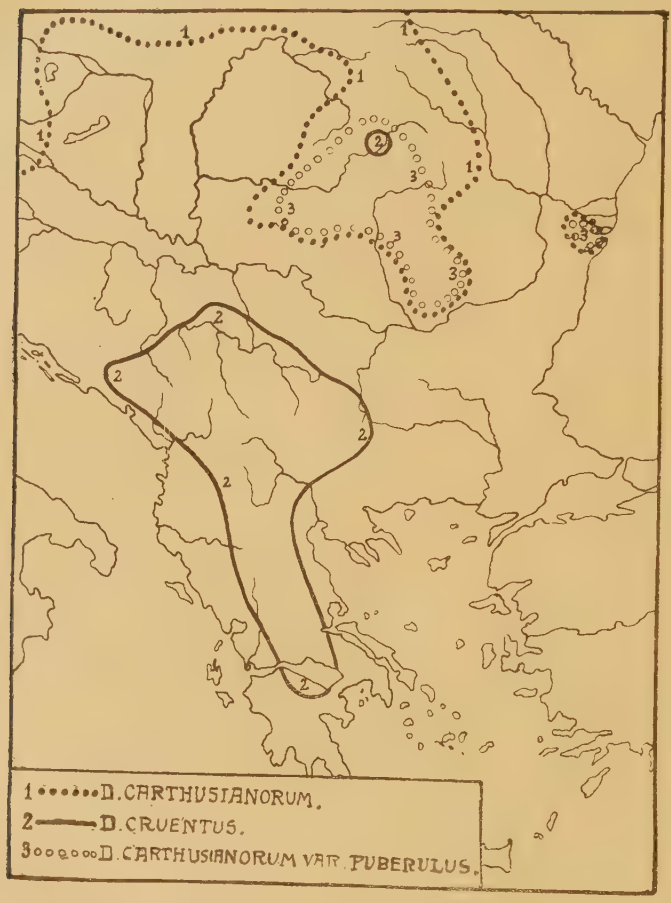
D. cruentus est une espèce balcanique dont l'aire de répartition est séparée de celle de *D. carthusianorum* par une légère disjonction. Cet oeillet se caractérise par des squames couvertes de poils raides et courts. C'est une particularité qu'on ne trouve, à une seule exception près, chez aucune variété de *D. carthusianorum* et dans aucune partie de son aire d'habitat; au sud de la Transylvanie, parmi les individus qui appartiennent à *D. carthusianorum var. marisensis*, ou qui se rapprochent un peu de *var. saxigenus*, on trouve une variété, ayant des squames couvertes de poils, qui a été décrite par M. Simonkaj sous le nom de *var. puberulus*. Sur la frontière septentrionale de l'aire d'habitat de cette variété qui embrasse la Transylvanie méridionale et une partie de la Roumanie, on trouve une colonie de *D. cruentus* typique (Carte N° 7). Cette station prouve que la Transylvanie et *D. carthusianorum* qui l'habite se trouvaient autrefois dans les sphères de répartition de *D. cruentus*. *D. carthusiano-*



Carte N° 6. Les espèces convergentes (3, 6) apparaissent aux confins des paires d'espèces ressemblantes (2 ressemble à 5, 1 ressemble à 4).

rum var. puberulus est probablement le fruit d'une population provenant de ces deux espèces.

Ce que nous venons de dire nous fait conclure que, dans le pro-



Carte N° 7. *D. carthusianorum var. puberulus* approche par certaines caractères de *D. cruentus*. Il habite les terrains qui se trouvaient autrefois à l'intérieur de l'aire de repartition de *D. cruentus*.

cédé de la différenciation des oeillets, le croisement des espèces a joué le rôle principal. Les procédés de croisement ont provoqué la profonde différenciation de ce genre si riche en espèces et en variétés dans des limites morphologiques relativement restreintes.

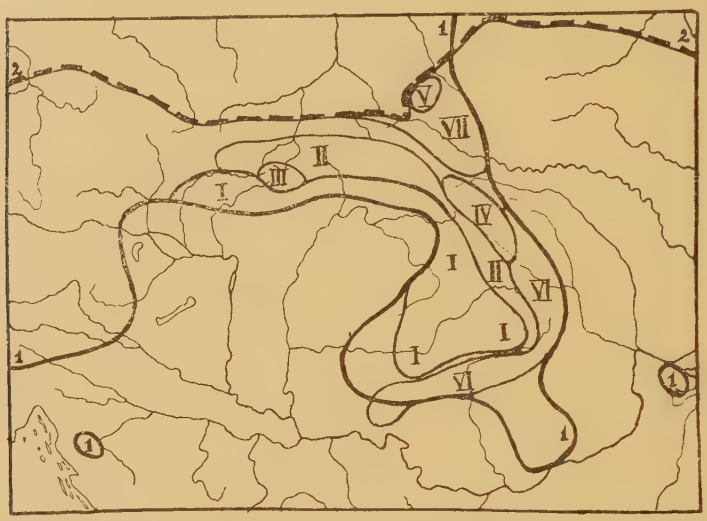
Le caractère systématique remarquable des oeillets en est aussi l'effet. Ce fait explique pourquoi certaines espèces, comme *D. vulturius,* dans certaines parties de son aire d'habitat, se sont transformées en diverses espèces dérivées, tandis que, dans d'autres parties, elles se comportent comme des espèces constantes ne subissant pas l'influence du milieu ambiant. L'isolation de l'espèce, ne lui permettant pas de se croiser avec d'autres espèces, décide de sa stabilité. *D. vulturius*, isolé par sa migration en Afrique, n'offre aucune transformation en Algérie, tandis qu'au Balcan il a fourni plusieurs espèces nouvelles.

L'explication de la descendance de certaines espèces par le croisement de deux autres présente cependant une difficulté. La plupart des espèces, même celles dont l'origine polyphylétique n'offre aucun doute, se trouve dans la Nature non à l'état de populations, comme on pourrait s'y attendre, mais en des ensembles uniformes qui occupent des aires géographiques individuelles. Comment expliquer ce phénomène? Nous trouvons la réponse en étudiant les caractères géographiques et morphologiques de *D. carthusianorum.*

Lorsque nous comparons la répartition des variétés de *D. carthusianorum* sur les terrains de refuge polonaise et hongroise avec ce que l'on observe dans les espaces jeunes, postglaciaux, occupés par cette espèce, nous constatons que, dans les Carpathes, au refugium de Volhynie, les petites variétés de cet oeillet occupent des aires de répartition assez nettement séparées les unes des autres, quoique parfois peu étendues *(var. longisquamis, var. polonicus, var. marisensis, var. longispinus* etc. (Carte N° 8). Au contraire, dans les terrains jeunes postglaciaux, ou à travers les chemins de migrations récentes (Opole, Roztocze, point de contact des Carpathes et des montagnes Cracovie-Wieluń) on trouve des mélanges populatifs. Un même type prédomine dans ces populations *(var. parviflorus* à l'est, *var. pratensis* à l'ouest); mais indépendamment de lui nous trouvons des formes qui se rapprochent de diverses variétés d'asile et de formes plus ou moins distinctes mêlées géographiquement autant que génétiquement. Il est impossible de soumettre ce mélange à une classification systématique précise.

D. carthusianorum de la plaine basse de la Pologne, par antithèse à celui qui habite les terrains de refuge, présente une mosaïque de formes. C'est une population issue de plusieurs variétés du refugium, où les convergences morphologiques ne sont point liées aux

convergences climatiques ou édaphiques. De plus, il n'existe chez cette population aucune trace d'exclusion réciproque de variétés, même de celles qui sur les terrains du refugium s'excluent mutuellement. Ce phénomène est d'autant plus frappant que *D. carthusianorum* des terrains du refugium différencié en variétés géographiquement plus ou moins isolées, est une espèce d'origine polyphylé-



Carte N° 8. Les variétés de *D. carthusianorum*, dans les refuges glaciaires (Carpathes, Volhynie, Opole, Hongrie), occupent des aires de répartition assez nettement séparées (I. *var. marisensis*, II. *var. saxigenus*, III. *var. longispinus*, IV. *var. carpaticus*, V. *var. longisquamis*, VI. *D. tenuifolius*).

tique. Comme tel, il devrait représenter une population de formes analogue à celle qu'on trouve dans la plaine basse de la Pologne. On est ainsi porté à supposer que les différences entre *D. carthusianorum* des terrains postglaciaux et entre celui de refugium proviennent surtout d'une différence d'âge. La population des terrains postglaciaux est jeune, celle du refugium est âgée. L'exclusion réciproque de formes, dans les terrains du refugium de la Pologne et de la Hongrie, est le résultat de l'âge relativement avancé des populations qui y existent. L'exclusion de formes, en relation avec les facteurs climatiques ou édaphiques, est le résultat d'une sélection naturelle qui transforme lentement cette menue mosaïque, com-

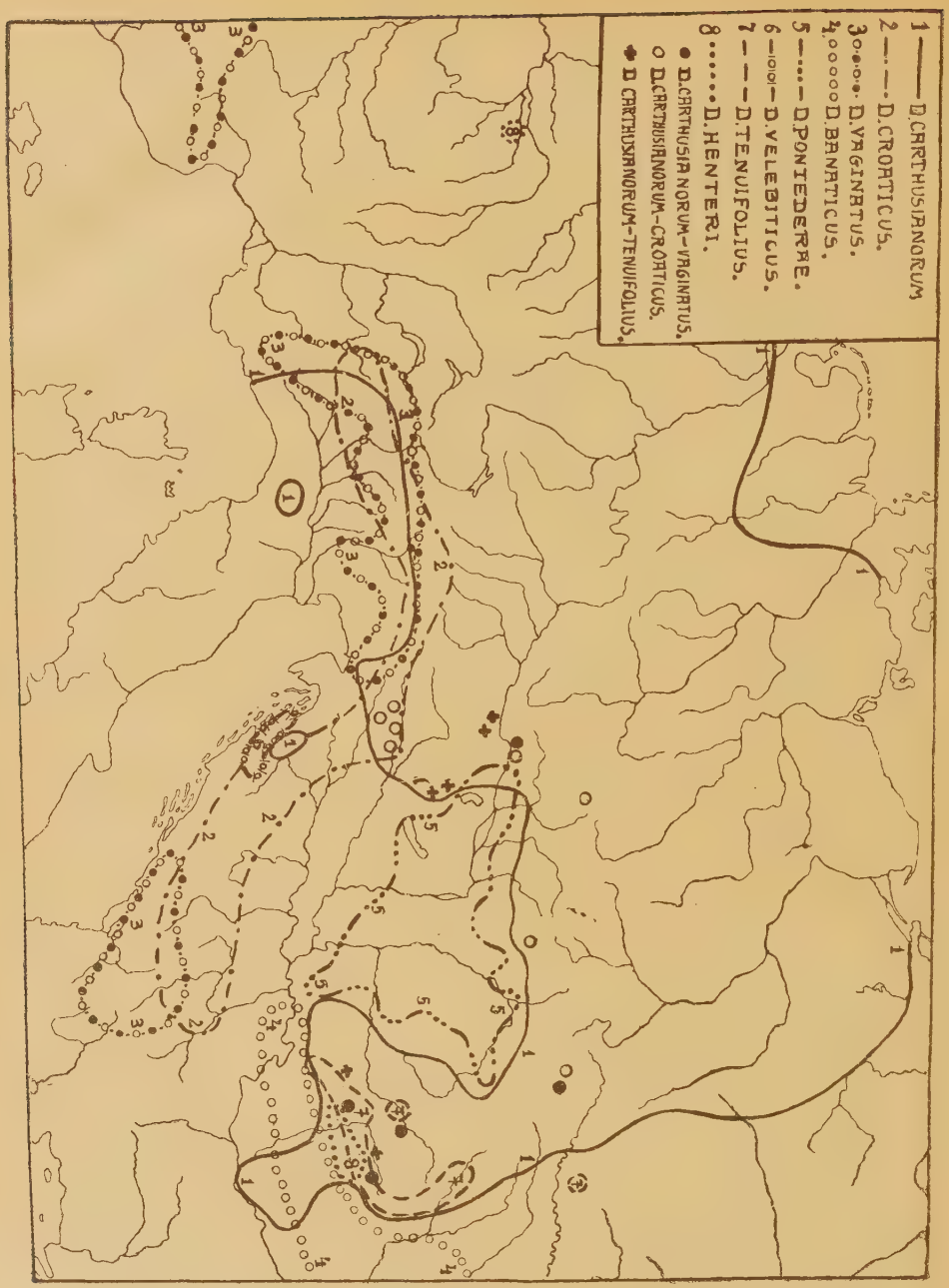
posée de différents individus, que l'on trouve dans la plaine basse de la Pologne, en une mosaïque à éléments plus nets de formes géographiques s'excluant réciproquement. Il en résulte enfin des relations géographiques et morphologiques qu'on trouve chez *D. carthusianorum* des terrains du refugium ou chez ses espèces ancestrales, plus âgées encore, habitant l'Europe méridionale.

La présence dans les sphères de répartition de *D. carthusianorum* de formes très semblables, presque identiques à ses espèces ancestrales (Carte N° 9), indique jusqu'à un certain point que *D. carthusianorum* du terrain du refugium, différencié actuellement en formes géographiques, présentait autrefois des caractères analogues à ceux que nous constatons aujourd'hui dans la plaine basse de la Pologne, c'est à dire une population de formes plus anciennes qui habitent aujourd'hui les terres du Balcan, les Alpes et la Transylvanie. La même indication est fournie par quelques variétés géographiques, comme *var. longisquamis* en Volhynie qui, malgré la grande disjonction qui la sépare de *D. velebiticus*, offre dans cette espèce une ressemblance morphologique plus grande que les autres variétés de *D. carthusianorum*, même celles qui se rapprochent géographiquement le plus de *D. velebiticus*.

L'hypothèse de l'origine polyphylétique d'une espèce, même dans le cas où elle présente une ligne pure, géographiquement individualisée, n'est pas incompatible avec les observations qui confirment l'exclusion réciproque des espèces et la dépendance de leur dislocation de l'influence du milieu ambiant. Ces phénomènes exigent cependant une interprétation différente.

L'exclusion réciproque des espèces, leur pureté génétique et leur uniformité morphologique est le résultat d'une longue transformation que l'espèce a accomplie, de l'état de population à l'état de différenciation définie en variétés géographiques. Dans cette transformation la sélection naturelle a joué le rôle principal.

Les données géographiques citées pour les oeillets prouvent le rôle important du croisement dans l'apparition de formes intermédiaires entre les espèces, ainsi que dans la transmission des particularités morphologiques d'une espèce à une autre et par là dans la production de formes nouvelles. Il en résulte qu'en évaluant l'apparentage phylogénétique entre les espèces d'après les règles de la „méthode géographique et morphologique", formulée par M. Wettstein, il faut procéder avec beaucoup de précaution.



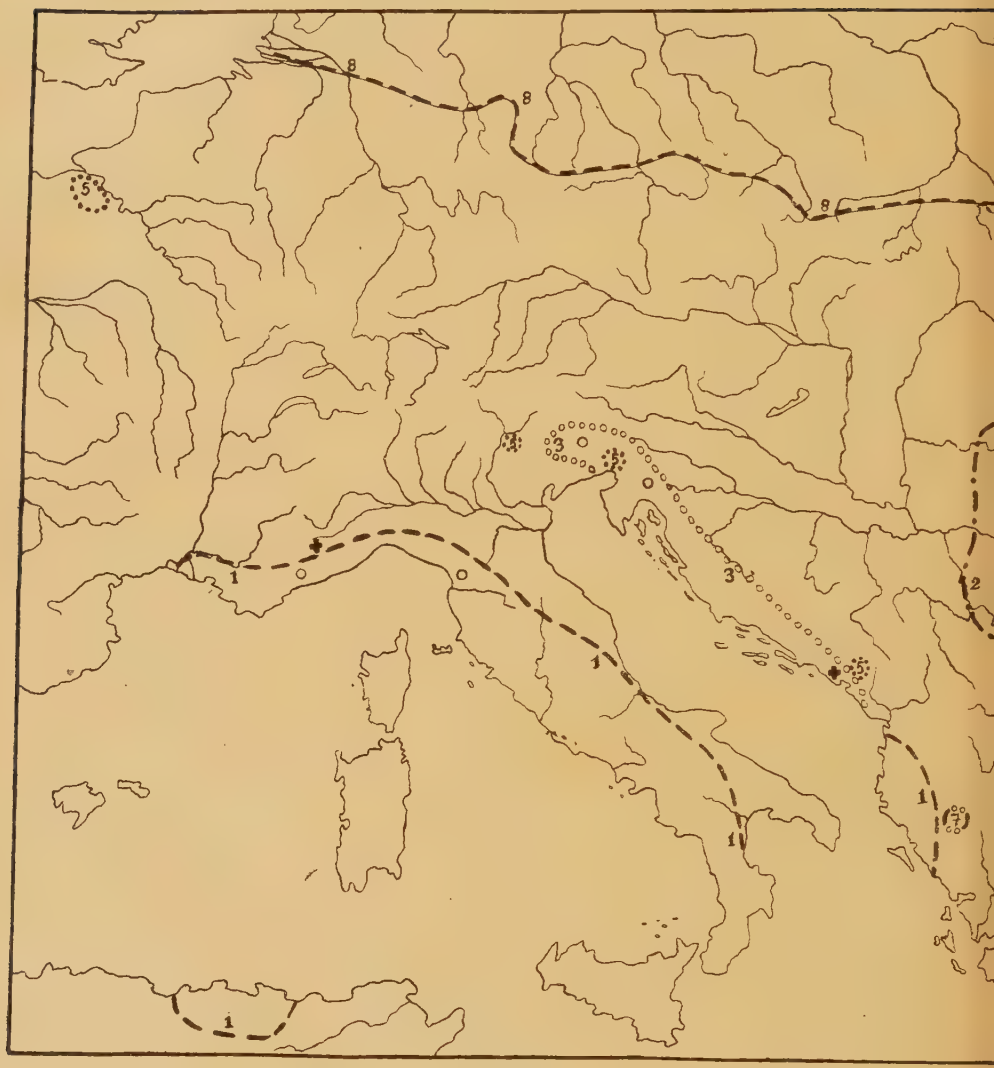
Carte N° 9. *D. carthusianorum* et espèces affines des Balcans. — Dans les sphères de répartition de *D. carthusianorum* (1) on retrouve ça et là des formes qui ressemblent aux espèces ancestrales de *D. carthusianorum* (+ ◍).

Le rôle du milieu ambiant est considérable pour la formation de certaines particularités spécifiques réelles, telles que la stabilité morphologique (par suite de la sélection) et la réalisation de discontinuités morphologiques parmi les diverses formes (par suite de la destruction de formes intermédiaires). Au contraire, le rôle du milieu dans la formation de qualités essentielles morphologiques d'espèces est douteux au point de vue géographique, bien qu'on ne puisse le nier absolument. Le systématicien-géographe peut prouver, à l'aide de méthodes qui lui sont accessibles, la génèse polyphylétique de plusieurs espèces, le caractère adventif de certaines liaisons entre les espèces et le rôle important du croisement dans la génèse des espèces et des variétés nouvelles; mais il ne peut démontrer l'importance exclusive du croisement dans le procès d'évolution. Même pour les espèces comme *D. roseus*, *D. membranaceus*, *D. liburnicus*, *D. tataricus*, etc. dont il est possible de prouver la génèse polyphylétique à l'aide de données géographiques et même indiquer les espèces ancestrales, on ne peut nier le rôle coopératif d'agents extérieurs dans la formation de ces espèces. *D. roseus* a hérité certaines particularités morphologiques de ses espèces ancestrales *(D. giganteus* et *D. calocephalus)*. Mais une expérience génétique seule pourrait décider si toutes ses qualités morhologiques sont le résultat d'un échange de facteurs génétiques entre espèces parentales, si elle n'offre point certaines particularités acquises d'une autre manière. En effectuant le croisement de parents que nous indique la géographie, on pourrait répéter le même procédé génétique qui a eu lieu autrefois dans la Nature. Si par suite d'un pareil croisement on pouvait obtenir les mêmes espèces qui prospèrent depuis des siècles dans la Nature et qui, par le même fait, subissent depuis longtemps l'influence du milieu ambiant, on aurait une preuve conclusive démontrant que l'influence extérieure ne saurait transformer les espèces en espèces nouvelles. Si la même expérience génétique ne donnait qu'une forme ressemblante à l'espèce naturelle, on pourrait décider en l'analysant quelles sont les particularités morphologiques de cette espèce qui résultent d'un croisement d'espèces parentales et quelles sont celles qui résultent d'autres actions créatrices en dehors des procès génétiques.

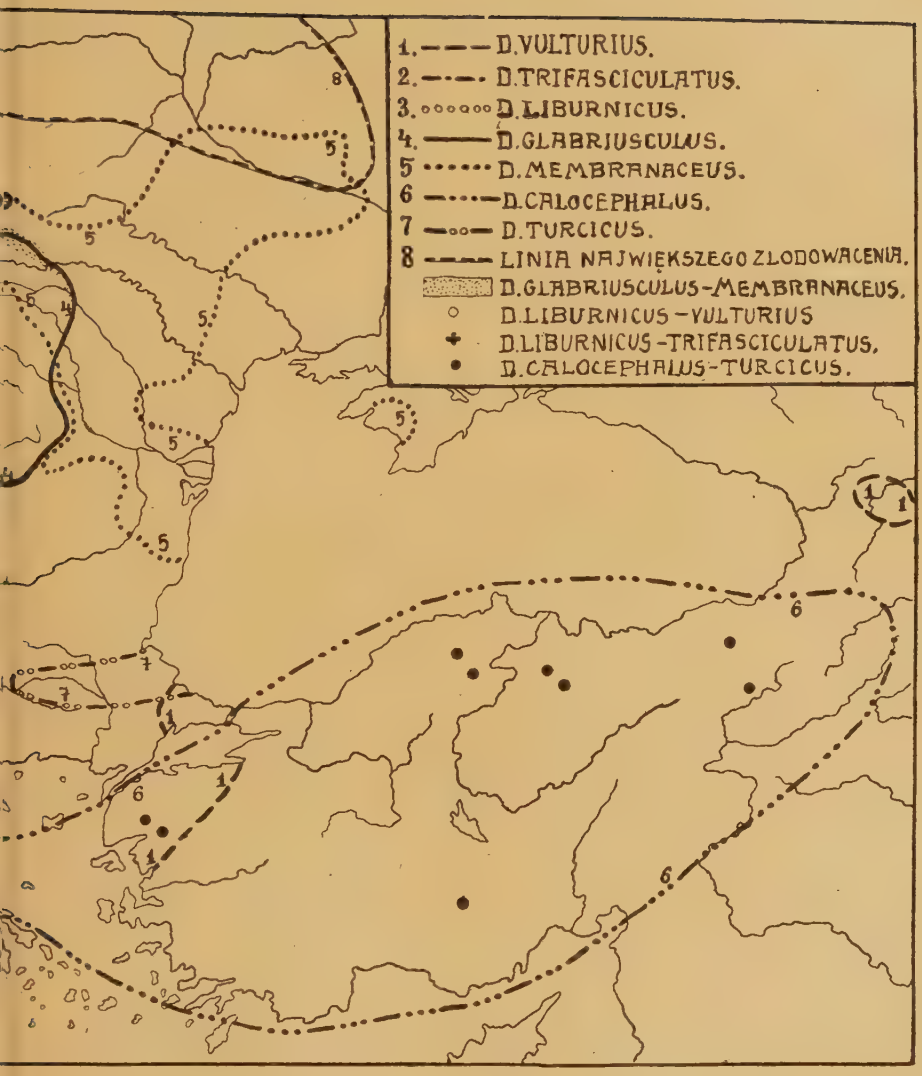
Quel que serait le résultat de pareilles expériences, il y a lieu de rejeter, considérant la répartition et la morphologie d'espèces géographiques, la théorie d'après laquelle la génèse des espèces (même

de celles dont la répartition est liée à l'action du milieu) a sa source uniquement dans la réaction de l'organisme à cette action. D'autre part, la géographie n'offre pas de données qui contrediraient le point de vue opposé admettant que, dans la création des espèces, les procès génétiques réversibles jouent un rôle essentiel dans la Nature. C'est pourquoi la géographie des plantes ne peut être considérée comme prêtant un appui au Néolamarckisme.

Toutes les données systématiques qui se rapportent aux espèces en question se trouvent dans un travail de l'auteur publié sons le même titre que le présent mémoire, dans les „Rozprawy Polskiej Akademji Umiej. W. M.-P. Kraków 1920".



St. Kulczyński.


1. D.VULTURIUS.
2. D.TRIFASCICULATUS.
3. D.LIBURNICUS.
4. D.GLABRIUSCULUS.
5 D.MEMBRANACEUS.
6 D.CALOCEPHALUS.
7 D.TURCICUS.
8 LINIA NAJWIĘKSZEGO ZLODOWACENIA.
D.GLABRIUSCULUS-MEMBRANACEUS.
D.LIBURNICUS-VULTURIUS
D.LIBURNICUS-TRIFASCICULATUS.
D.CALOCEPHALUS-TURCICUS.

Materjały do fauny bezskrzydłych (Apterygota Oud.) Polski. Część II: Bezskrzydłe z Pienin. — Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens. Teil II: Apterygoten aus den Pieniny.

Mémoire

de M. **JAN STACH,**

présenté, dans la séance du 10 Juin 1919, par M. H. Hoyer m. c.

(Planches 5—7).

Das hier bearbeitete Material stammt ausschließlich aus den Pieniny, einer aus zahlreichen Kalkfelsen gebildeten Bergkette, welche an den südlichen Marken Polens sich von Czorsztyn bis Krościenko hinzieht und vor dem Weltkriege einen Teil der Grenze zwischen Galizien und Ungarn bildete. Dieses weder in der Länge noch in der Breite (4 km) wenig ausgedehnte Gebirge wird vom Dunajec-fluß durchflossen, welcher hier einen viel bewunderten Durchbruch bildet und sich in vielen Windungen von Süden nach Norden zwischen steilen Felswänden hindurchzwängt.

Die Pieniny stellen trotz ihres kleinen Umfangs und trotz ihrer unbedeutenden Höhe (größte Höhe 982 m ü. d. M.) in zoogeographischer Beziehung ein höchst interessantes Gebiet dar. Als in der Eiszeit die von den skandinavischen Bergen nach Süden und Osten abströmenden Eismassen im westlichen Teile Polens bis an den Karpathenrand heranreichten und das Tatragebierge verglätscherte, blieben die Pieniny vom Eise verschont und bildeten eine Zufluchtstätte für Pflanzen und Tiere. Die von dem nachrückenden Eise aus ihren nördlichen Standorten gegen Süden verdrägten Pflanzen fanden hier Schutz (*Juniperus Sabina*, *Carex alba* u. a.) und bewahrten sich zusammen mit der damals in den Pieniny einheimischen Flora als Zeugen der Vorzeit bis auf den heu-

tigen Tag dort auf. Daher finden wir dort neben arktischen Pflanzen auch solche, die von höher gelegenen Orten in die Ebenen herabgestiegen sind. Duch die vom Dunajec in die Pieniny gerissene Pforte drangen endlich nach dem Verschwinden des Eises und nach der Veränderung des Klimas viele südliche Steppenformen in die nördlichen Gebiete vor.

Obwohl sich seit diesen Zeiten vieles geändert hat, sind in den Pieniny viele Formen verschiedener Herkunft auf einem verhältnißmäßig geringen Raum bis auf den heutigen Tag zusammengedrängt und konnten auch dort verchiedene ihnen zusagende ekologische Lebensbedindungen finden, so an den stark besonnten und nach Süden gelegenen kahlen Kalkfelsen, wie an den schattigen und feuchten mit dichten Wäldern bewachsenen nördlichen Abhängen.

Ein floristisch so interessantes Gebiet muß auch Tierformen von verschiedenartigem Ursprung beherbergen. So kommen neben den größeren südlichen Formen, wie z. B. der eine Höhle bewohnenden Fledermaus (*Miniopterus Schreibersi* Natt.) besonders in der Insektenfauna im Ural lebende Formen vor.

Es wäre von großem Interesse, auch das der Apterygotengruppe zugehörige Material bezüglich seiner Herkunft zu analysieren. Leider ist es auf Grund unseres bisherigen Standes der Apterygotenforschung in Polen und auf Grund der mangelhaften Kenntnisse der Verbreitung dieser Insektengruppe in den Nachbarländern noch verfrüht über den Charakter dieser Fauna in den Pieniny sichere Schlüsse zu ziehen. Ferner kann das unten angeführte Verzeichnis, obgleich ich über ein keineswegs geringes Material (93 Formen) verfüge, selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und betrachte ich deshalb die vorliegenden Untersuchungen nur als Vorarbeiten zu einer künftigen Monographie der Apterygotenfauna Polens.

So weit ich es bisher beurteilen konnte, lassen sich die aus den Pieniny stammenden Collembolen in folgender Weise aufteilen:

Von den 89 dort gesammelten Formen scheinen 8, also fast 9% nach unseren gegenwärtigen noch sehr dürftigen Kenntnissen über die Verbreitung der Collembolen in anderen Erdteilen, kosmopolitisch zu sein.

Ein anderer aber bedeutender Teil, nämlich 23 Formen, also 25·8% zeigt solche Formen, die aus den hoch im Norden gelegenen Gebieten, wie aus den arktischen Inseln, ferner Sibirien, Grön-

land und Nordamerika bekannt sind, aber auch in Skandinavien, Finnland, meist auch in Deutschland vorkommen.

Die Mehrzal der ganzen Sammlung, nämlich 30 Formen also 33·7% stellen die in Nord- und Mitteleuropa lebenden Arten dar.

Von den bis jetzt nur in Mitteleuropa bekannten Formen sind in dem Material nur 11 d. i. 12·36% vorhanden. Wie weit die Grenze ihrer Verbreitung in Polen gegen Norden reicht, kann noch nicht beantwortet werden, denn es fehlen jegliche Daten zur Kenntnis und Verbreitung der Apterygoten aus den nördlich von Krakau gelegenen Gebieten Polens. In der bis jetzt am besten bekannten Apterygotenfauna Finnlands und Skandinaviens sind sie nicht aufgeführt.

Von ausschließlich auf Polen beschränkten Formen habe ich 18 d. i. 20·2% festgestellt. Von diesen sind 2 Formen: *Hypogastrura luteospina* Stach und *Deuterosminthurus linnaniemii* Stach bis jetzt nur in Galizien; 8 Formen: *Morulina verrucosa* (CB), *Achorutes carolii* Stach, *Lepidocyrtus zygophorus* Schille, *Lepidocyrtus ruber* v. *albida* Stach, *Entomobrya puncteola* ab. *affinis* Stach, *Entomobrya puncteola* ab *melanotera* Stach, *Deuterosminthurus linnaniemii* v. *decolarata* Stach und *Dicyrtomina minuta* var. *signata* Stach nur in den Beskiden; endlich 8 Formen: *Achorutes phlegraeus* v. *albella* Stach, *Anurophorus laricis* v. *cuspidata* Stach, *Entomobrya nivalis* ab. *atrata* Stach, *Sminthurus guthriei* Stach, *Sminthurus guthriei* ab. *aurantiaca* Stach und *Sminthurus wahlgreni* Stach nur in den Pieniny gefunden worden. Ob diese letzten endemische Formen darstellen, wird sich erst herausstellen, sobald die Erforschung der Apterygoten weiter fortgeschritten sein wird.

Die Collembolenfauna des Pieniny-Gebirges trägt also den Gesamtcharakter einer borealen Fauna, welcher noch eine größere Zahl von hochnordischen und eine kleinere von mitteleuropäischen Formen beigemischt ist. Neben den wahrscheinlichen Relikten aus der Eiszeit, wie *Tomocerus minutus* Tullb., welcher aus Sibirien, von den arktischen Inseln und aus Finnland und Norwegen bekannt ist, und bei uns und in Böhmen nur in Gebirgen vorkommt; ferner *Tetracanthella pilosa* Schött, welche wahrscheinlich in den Schweizer Alpen, dann aber erst in den Pieniny und in den hoch im Norden gelegenen Fjelden Schwedens, Norwegens und der Lappmark lebt, und *Morulina verrucosa* (CB), welche nur aus den West-Beskiden und den Pieniny bekannt ist, aber ihren nächsten Ver-

wandten erst in Sibirien und Alaska in *Morulina gigantea* Tullb. besitzt, — haben sich in den Pieniny aber auch unzweifelhaft südliche Formen vielleicht als Zeugen der wärmeren Vorzeit bis auf den heutigen Tag aufbewahrt, wie *Achorutes phlegraeus* Car., welcher als Hauptform bisher nur aus dem mittleren Italien bekannt und in den Pieniny in einer neuen nur in der Farbe abgeänderten Form als var. *albella* Stach auftritt.

Nähere Angaben über das Auftreten und über die Verbreitung einer jeden Form habe ich am Schlusse ihrer Beschreibung beigefügt.

Die mit zwei Sternen bezeichneten Formen sind ganz neu; die mit einem nur für Polen.

Ich erlaube mir an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. H. Hoyer, in dessen Institute ich seit vielen Jahre einen Arbeitsplatz einnehme und meinem Freunde Prof. Dr. L. Sitowski, welcher mir im Frühjahr aus Krościenko einige Collembolen-Formen mitgebracht hatte, meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

I. Ordo: **Collembola** Lubbock.

1. Subordo: **Arthropleona** Börner.

Fam. *Hypogastruridae* (CB).

* * 1. *Hypogastrura luteospina* n. sp.

Eine mittelgroße Art, welche in ihrer Körpergestalt und Größe an *Hypogastrura armata* (Nic.) erinnert.

Die Behaarung besteht aus kurzen Spitzborsten, neben welchen sich am ganzen Körper lange, nur wenig gekrümmte, gegen das Ende allmählich verjüngte, deutlich gesägte dicke Borsten finden. Am dichtesten befinden sich diese dicke Borsten auf den zwei letzten abdominalen Segmenten, wo sie zugleich am längsten sind (die längsten 2-mal so lang wie die Innenlänge der Klaue). An den anderen Segmenten steht nur eine Querreihe derartiger Borsten (etwa 8), von denen die lateral stehenden die längsten, aber nicht so lang wie die an den letzten Segmenten sind und nirgends die Länge der Segmentbreite erreichen. Hautkörner ziemlich fein, gegen das Ende des Abdomens nicht auffallend gröber.

Zwischen den Antennengliedern III und IV ventralwärts an der Außenseite befindet sich ein ausstülpbares Säckchen. Über ihm

auf der ventralen Seite des IV Gliedes ist ein bei den Hypogastruriden noch nicht beschriebenes Sinnesorgan vorhanden. Es besteht aus etwa bis 60 kurzen, plumpen den Sinnesstäbchen des Antennalorgans III ähnlichen und wie diese, doch alle in der Richtung gegen die Spitze der Antenne, gekrümmten Sinneshaaren. Sie stehen ziemlich dich nebeneinander von der Grenze zwischen Ant. III und IV bis zu der Spitze der Ant. IV und bilden so ein Bürstchen, das von den gewöhnlichen Spitzborsten umgeben ist. An der oberen Seite der Ant. IV sieht man einige etwa 8 längere plumpe Riechhaare und an der Spitze einen retraktilen Sinneskolben, welcher von einigen Papillen und Sinneshaaren umgeben ist und ein äußerst verwickelt gebautes Sinnesorgan bildet. Das Antennalorgan III besteht aus zwei typischen gebogenen Sinnesstäbchen, von welchen das eine etwas kleiner zu sein scheint und zwei plumpen, den Riechhaaren ähnlichen Schutzhaaren, welche jederseits vor der die Sinnestäbchen schützenden Integumentverdickung inseriert sind. Das ganze Organ ist noch von einigen Spitzborsten beschützt.

Aus den 8 Ommatidien jederseits sind die swei ersten etwas größer. Das Postantennalorgan liegt in einer dreieckigen Grube dicht neben den vorderen Ommatidien. Es ist klein, nicht viel größer als eine Ommatidie und besteht aus zwei vorderen, etwas in die Länge gezogenen, und zwei nur wenig kleineren kreisförmigen oder unregelmäßig geformten Höckern, die alle um eine zentrale Vertiefung gruppiert sind. Außerdem findet sich noch in der Grube ein feinkörniger Nebenhöcker.

Klaue verhältnißmäßig lang und schmal, mit einem kleinen Innenzahn in der Mitte. Empodialanhang borstenförmig etwas länger als die Hälfte der Klaue, reicht etwas über den Innenzahn hinaus und besitzt am Grunde eine kurze, breite, abgerundete Innenlamelle. Tibiotarsen mit einem spitz endigenden Haar, welches nicht besonders lang, stets kürzer als die Länge der Innenkante der Klaue ist.

Dentes dick, nach dem distalen Ende nur wenig verschmälert, mit 7 starken Borsten an der Dorsalseite, aber keinen besonders gröberen Hautkörner. Mucrones deutlich von Dentes abgesetzt, lang (nicht ganz $1^1/_2$-mal kürzer als Dentes), von kahnförmiger Gestalt, wie bei *H. armata*.

Analdornen besonders auffallend durch ihre Farbe und Gestalt (Taf. 6. Fig. 28). Sie sind groß, ohne Papillen fast so lang wie die Innenkante der Klaue und etwas länger als der Mucro. Die

Analpapillen, auf welchen diese Dornen inseriert sind, sind breit, aber nicht besonders hoch (etwa $^1/_4$ der Dornenlänge), mit gröberen Körnern bedeckt und an der Basis einander berührend. Die Analdornen stehen auf den Papillen fast ganz gerade, sind walzenförmig, also am Grunde von gleichem Umfange wie oben; ihre obere Basis ist aber nicht der unteren parallel, sondern schräg vom vorne nach hinten geneigt. Sie sehen deshalb auf den ersten Blick wie abgebrochen oder abgeschliffen aus. Ihre Farbe ist sehr eigentümlich, stets braungelb und verschwindet auch nicht bei der Untersuchung mittels Kalilauge.

Die Körperfarbe hellbraun; bei den in Alkohol konservierten Exemplaren manchmal hell rötlich violett, mit helleren Segmentgrenzen und Spuren zweier aus hellen Punkten zusammengesetzten Längsbinden.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die vorliegende Art zu der Artengruppe von *Hypogastrura armata* (Nic.) zu zählen ist, wie das schon das Vorhandensein des von Börner entdeckten, ausstülpbaren Sackes, zwischen dem dritten und vierten Antennengliede beweist. Sie nähert sich der *Hyp. armata* auch durch das ähnlich gestaltete Postantennalorgan, Klaue und Mucro. Doch unterscheidet sie sich deutlich durch verschiedene, höchst eigentümlich gestaltete und gefärbte Analdorne, etwas längeren Empodialanhang, dagegen kürzere Behaarung, welche nach Linnaniemi (1) bei *H. armata* (Nic.): „auffallend lang, dorsal am Th. III viel länger als die Segmentbreite ist".

Diese Art lebt ähnlich wie *H. armata* unter Steinen in feuchtem Boden in Wäldern und in der Nähe der Wohnhäuser; am häufigsten und in großer Individuenzahl kommt sie zwischen den Lamellen verchiedener Pilzarten vor. Sie scheint in unserem Lande häufiger zu sein, als die ihr gewiß verwandte *Hyp. armata*. In den Pieniny habe ich nur diese Form angetroffen.

* 2. *Friesea mirabilis* Tullb.

Zu der von Linnaniemi (31) ergänzten Diagnose dieser Art möchte ich noch hinzufügen, daß am Ant. III proximal an der Außenseite in einiger Entfernung von dem Antennalorgan III ein Sinneshaar vorhanden ist, wie die am Ant. IV sich inserierenden Riechhaare. Dieses Sinneshaar ist von unten und beiderseits durch starke Spitzborsten geschützt. Dasselbe Verhältnis habe ich auch

bei *Friesea claviseta* Axels. gefunden. Am Ant. IV habe ich neben einem großen retraktilen Endkolben, welcher deutlich granuliert ist, 6 stark gekrümmte Riechhaare bemerkt. Am Tibiotarsus befinden sich längere Spitzborsten.

Ich habe diese Art unweit der Spitze Czertesz zwischen verfaulendem Buchenlaub in einem Exemplar gefunden. Bis jetzt ist sie aus Skandinavien, Finnland, Großbritanien, Westdeutschland und aus der Gegend von Moskau bekannt.

* 3. *Micranurida pygmaea* Börn.

Das von mir in einem Exemplar gefundene Tier weicht in einigen Einzelheiten von der Diagnose und Figur dieser Art, welche Börner (12) im Zool. Anz. Bd. 24. S. 702 gegeben hat, ab.

Die Antennen sind etwas kürzer und ihre Form ist mehr kegelförmig als cylindrisch. Ant. IV mit 6 langen, stark gebogenen Riechhaaren (also wie bei finnischen Exemplaren) und einem leicht granulierten Endkolben, welcher in drei Loben deutlich geteilt ist. Antennalorgan III mit zwei quergestellten, nicht „an der Spitze abgerundeten", sondern deutlich gebogenen Sinnesstäbchen, welche in einer gemeinsamen seichten Grube liegen. Beiderseits dieses Organes sind in einiger Entfernung 2 lange, stumpf endigende und mit ihren Spitzen zum Organ hingebogene Sinneshaare inseriert.

Jederseits am Kopfe dicht hinter dem Postantennanalorgan und ihm parallel liegen nebeneinander auf einem Augenhügel 2 Ommen mit schwach entwickeltem Augenpigment. Postantennalorgan, größer als die Entfernung beider Ommen voneinander, besteht aus 10 fast kreisförmig angeordneten, birnförmigen Höckern. Sonst stimmt das Tier mit der Diagnose dieser Art überein: Haut mit großen Körnern, Klaue ohne Zähne und Tibiotarsen ohne Keulenhaare, die Körperfarbe weislich bereift.

Gefunden in 1 Exemplar zwischen abgefallenen feuchten Fichtennadeln an den bewaldeten Abhängen des Hohlweges Łupisko.

Bis jetzt aus Westdeutschland (Marburg), England und Esthland bekannt.

4. *Morulina (= Neanura) verrucosa* (Börn.).

Die Diagnose dieser Art wurde durch Börner (14) auf Grund eines einzigen Exemplars, welches bei Rytro in Galizien vom

Herrn Schille erbeutet und Börner mit anderen Collembolen zur Bestimmung zugesandt war, aufgestellt. Wenn ein einziges Exemplar zur Untersuchung vorliegt, ist oft unmöglich eine genaue Diagnose ohne teilweise Vernichtung des Exemplares zu geben. Es sind also auch in der von Börner gegebenen Diagnose einige Punkte zu berichtigen und zu ergänzen. So schreibt Börner: (S. 136): „Diese schöne Form erinnert im Habitus sehr an *Neanura ornata* Folsom, unterscheidet sich von dieser aber durch das Vorhandensein des von *Neanura gigantea* Tullb. her bekannten Postantennalorgans, durch die ungleich kräftigere Entfaltung der Integumentkörner auf den Tuberkeln und das Zurücktreten der „Felderung" infolge dessen. Sie stimmt mit *N. gigantea* ferner in der Augenzahl (5 + 5), im Bau der Klaue, garnicht aber, falls Folsom's *N. gigantea* wirklich die typische Form ist, im Habitus überein und ist deshalb auch jedenfalls specifisch von jener unterschieden".

Das von Börner untersuchte Exemplar mußte schlecht konserviert oder beschädigt sein, denn in Wirklichkeit unterscheidet sich *Morulina verrucosa* in allen Merkmalen und in ihrem äußeren Habitus entschieden von *Neanura ornata* Folsom, ähnelt aber *Neanura gigantea* Tulb. so sehr, daß sie von dieser ohne nähere Untersuchung nicht unterschieden werden kann (Taf. 5. Fig. 1). Die Übereinstimmung zwischen *Neanura gigantea* Tullb. und der in Rede stehenden Art ist überhaupt fast vollständig nicht nur durch Körperform, Farbe, außerordentlich starke Entwicklung, gleiche Verteilung und Zahl der Höcker (von diesen gibt es auf dem Kopfe zusammen mit den Augenhügeln 12 und nicht 10, wie Börner angibt) auf allen Segmenten, sondern auch durch das Vorhandensein des so eigentümlichen Postantennanalorgans, durch die Fünfzahl der Ommen und durch den Bau der Klaue (Taf. 6. Fig. 12).

Eine deutliche Differenz bestehet in anderer Ausbildung der Augenhügel, welche eine schwache Felderung nur in der Nähe zweier großen Borsten zeigen; außer diesen Borsten, welche deutlich serrat sind, steht noch auf dem Augenhügel eine kleine Spitzborste; eine zweite kleine Spitzborste ist medialwärts dicht neben dem Hügel inseriert (Taf. 6. Fig. 11). Sehr eigentümlich sehen die stark gewölbten Höcker an allen Körpersegmenten aus; es tritt aus ihnen bei tiefer Einstellung des Objektivs eine dunkle Felderung zwischen sehr großen einzelnen Hautkörnern hervor (Taf. 6.

Fig. 10). Auf den dorsalen Höckern sind gewöhnlich 3—4 lange, starke Borsten vorhanden, welche in ihrer ganzen Länge deutlich serrat, am Ende aber flach und faserig zerspalten sind; außerdem stehen auf den Höckern noch 3—4 kürzere Spitzborsten. Körperlänge bis 2·5 mm.

Die oben erwähnten Differenzen sind nicht groß und es ist nicht ausgeschlossen, daß *Morulina verrucosa* Börn. und *Morulina (= Neanura) gigantea* Tullb. in Zukunft als zwei geographische Formen derselben Art zusammengezogen würden.

Es scheint, daß *Morulina verrucosa* seltenen Formen angehört; sie tritt vereinzelt in feuchten Lokalitäten unter faulenden Holzstücken und Fichtenzapfen auf. Bisher ist sie nur aus gebirgigen Gegenden des südwestlichen Polens (aus dem östlichen Teile der West-Beskiden (Rytro, Zaryte und aus den Pieniny) bekannt.

Morulina (= *Neanura*) *gigantea* Tullb., die so außerordentlich nahe *Mor. verrucosa* Börn. steht, ist wiederum nur aus Sibirien (63°—73° n. Br. längs des Jenisej (50) und der Lena (4)), den sibirischen Inseln, dem Tschuktschen Lande (40), Alaska (25) und dem Ellesmere Land (54), einem der nördlichsten Gebiete, aus denen Collembolen gesammelt wurden, bekannt. Sie gehört also zu den ausgesprochen arktischen Collembolen.

5. *Achorutes muscorum* Templ.

Ist die häufigste Art dieser Gattung, gemein unter faulendem Holz und Rinde vermodernder Baumstümpfe; weit verbreitet in Polen wie sonst über ganz Europa, Sibirien, Grönland und Nordamerika.

* * 6. *Achorutes carolii* n. sp.

Diagnose: Körpergestalt breit (Taf. 5. Fig. 2). Antennen bedeutend kürzer als die Kopfdiagonale, gegen das Ende verschmälert. Ant. III und IV undeutlich gegen einander abgesetzt, zusammen kürzer als die Breite der Ant. I. Ant. I und II mit starken und langen Spitzborsten. Ant. III und IV mit mehreren schwächeren, die besonders an der unteren Seite der Antennen zahlreich auftreten. Ant. III mit typischem Antennalorgan in einer schräg verlaufenden Grube am distalen Ende des Gliedes. An einer Seite dieser Grube steht ein Sinneshaar, ein zweites von einigen Borsten geschützt in einiger Entfernung an der anderen Seite. Ant. IV mit mehreren (etwa 10) gebogenen Riechhaaren und einem deutli-

chen dreilappigen Sinneskolben. Die Felderung tritt nur auf dem ersten Gliede der Antennen von oben auf, sonst sind die Glieder nur mit Hautkörnern bedeckt, welche am winzigsten an Ant. III sind. Mundwerkzeuge saugend, in einen spitzen Mundkegel ausgezogen. Maxillen nadelförmig, zahn- und lamellenlos (Taf. 6. Fig. 17); Mandibel ohne Reibplatte, am Ende mit einigen kleinen Zähnchen (Taf. 6. Fig. 18); beide so schwach entwickelt, daß die Borsten des Körpers zweimal so dick sind. Auf dem Kopfe finden sich zusammen mit den Augenhügeln 9 Höcker, welche deutlich gefeldert sind (Taf. 6. Fig. 13). Vorne zwischen den Antennnen und Augenhügeln liegt der größte unpaarige Höcker, welcher diesen Teil des Kopfes mit seiner Hautfelderung gänzlich überdeckt und nur durch eine schmale Furche von den Antennen und Augenhügeln abgegrenzt ist. Seine Felderung, wie sonst auch die der anderen Höcker, ist anders wie bei *Morulina verrucosa* ausgebildet; dort ist die Felderung zwischen einzelnen großen Hautkörner an ihrer Basis entstanden, ist also verhältnismäßig dichtmaschig und wird erst nach Behandlung der Exemplare mittels Kalilauge deutlich; hier tritt sie schon deutlich als dunkelblaue, weitmaschige Felderung an den noch nicht mittels Kalilauge aufgehellten Exemplaren unter der Begrenzung der vielen flachen, mit mehreren kleinen Hautkörnern bedeckten, Feldchen auf. Dieses dunkelblaue Pigment dringt auch ins Innere dieser Hautkörner und schimmert aus ihnen wie ein dunkler Punkt hervor. Die Grenzen zwischen den einzelnen Feldchen sind aber auf Grund dieser dunklen Felderung nicht sichtbar und treten erst nach Behandlung der Exemplare mittels Kalilauge auf. Auf dem großen unpaarigen Höcker sind 16 Borsten inseriert. Sie sind folgendermaßen verteilt: Vorne ein Paar kleinerer, dann drei größere Borsten, seitwärts von diesen je ein Paar; in der Mitte steht ein Paar kleiner und unter diesem eine unpaarige Borste; an den Seiten der Felderung finden sich zwei der größten Makrochaeten und ein Paar etwas kleinerer am Ende. Augenhügel jederseits mit 3 Ommen, zwei am vorderen Rande nebeneinander, eines außen am hinteren Ende der Felderung. Auf diesen Hügeln stehen zwei größere Borsten und eine kleine. Vier Borsten sind auf den Höckern, welche unter den Augenhügeln liegen, inseriert. Zwei Paare der seitlichen Höcker tragen mehrere Borsten. Postantennalorgan nicht vorhanden.

Die Einschnitte zwischen den Körpersegmenten bedeutend tiefer

als bei *Achorutes muscorum* Templ. Die Dorsalhöcker sind schwach entwickelt und zeigen die Neigung zum Zusammenfließen mit den Medialhöckern, was besonders deutlich auf dem ersten Thoracalsegmente, weniger auf den vier weiteren Segmenten sichtbar ist. Die seitlichen Dorsolateralhöcker sind von den medialen durch eine ziemlich tiefe Furche abgeschnürt, welche am ersten Thoracalsegment beginnend bis zum vierten abdominalen verläuft. Eine weite tiefe Furche sondert die seitlichen Höcker von den Lateralhöckern ab; es ragen also diese Höcker vom zweiten thoracalen beginnend bis zum vierten abdominalen Segmente als zahnartige Buckel seitlich hervor. Sehr eigentümlich sieht das fünfte Abdominalsegment aus, welches stark verlängert, oben in der Mitte zwei breite, schildförmig entwickelte Dorsalhöcker trägt, die in einer Einsenkung liegen und seitlich durch andere (übrig gebliebene) in einen Wall zusammengeschmolzene Höcker, von hinten aber durch Endlappen des sechsten Abdominaltergites begrenzt sind (Taf. 6. Fig. 14). Das sechste Abdominaltergit von oben sichtbar, ist mit zwei Höckern versehen, welche mit einander in Verbindung stehen und mit größeren Hautkörnern als die übrigen Höcker ausgestattet sind, weshalb auf ihnen die Felderung nur undeutlich hervortritt. An allen diesen Höckern stehen ähnlich wie am Kopfe lange, kräftige am Ende etwas säbelförmig zusammengepreßte Borsten, welche deutlich hervortretende Rauhigkeiten auf ihrer Oberfläche zeigen und innen einen Kanal besitzen (Taf. 6. Fig. 15). Solcher Makrochaeten trägt Thorax I an dem Dorsalhöcker nur eine, an dem Medialhöcker zwei und am Dorsolateralhöcker wiederum nur eine Die Dorsalhöcker anderer Segmente Th. II bis Abd. V besitzen 2 Makrochaeten. Die Medialhöcker Th. II bis Abd. IV tragen 2 Makrochaeten und noch eine Seta sensualis, welche an Th. II und III am Innenrande, an Abd. I bis IV aber hinten am Außenrande inseriert ist. Die seitlichen Dorsolateralhöcker Th. II bis Abd. IV besitzen drei Makrochaeten, außerdem Th. II und III noch eine Seta sensualis. Die Lateralhöcker Th. II und III tragen 2—3 Makrochaeten und eine Seta sensualis, die des Abd. I bis IV sind nur mit 4—5 Makrochaeten ohne Seta sensualis ausgestattet. Der seitliche Wall, welcher aus der Verschmelzung der Seitenhöcker auf Abd. IV entstanden ist, besitz 9—12 Makrochaeten und eine Seta sensualis hinten am Außenrande. Die zwei Höcker des sechsten Abdominaltergits tragen je sechs Makrochaeten.

Klauen groß, ohne Innenzahn; Empodialanhang fehlend. Tibiotarsen auf der Innenseite mit einigen langen Basalborsten und zwei höher stehenden noch längeren Borsten mit gewöhnlich gebogenen Enden (Taf. 6. Fig. 16).

Farbe des Tieres ist dunkelblau mit hellen Segmentgrenzen und Furchen zwischen den seitlichen Höckern. Das Pigment ist netzartig verteilt. Länge 2—2·5 mm.

Diese neue und zu Ehren des Herrn Ernesto Caroli, welcher die italienischen Arten dieser Gattung gründlich bearbeitet hat so benannte Art, teilt zwar mit dem weit verbreiteten *Achorutes muscorum* Templ. die Dreizahl der Ommen und den frei von oben sichtbaren Tergit des sechsten Abdominalsegments, weicht jedoch von ihm entschieden durch die umfangreiche Felderung des Kopfes, andere Verteilung und Ausbildung der Höcker und von allen anderen bekannten Arten durch das eigentümlich geformte Tergit des fünften Abdominalsegments ab, nach welchem Merkmal sie leicht, ohne nähere Untersuchung, zu unterscheiden ist.

Sie tritt vereinzelt unter abgefallenem feuchten Laub und Holzstücken in Wäldern auf.

Bis jetzt nur aus den Pieniny und dem östlichen Teile der Westbeskiden (Zaryte) bekannt.

* * 7. *Achorutes phlegraeus* Caroli
v. *albella* n. v.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die mir vorliegende Form mit *Achorutes phlegraeus* Caroli identisch ist, denn beide stimmen in allen wesentlichen Punkten gut überein. So zeigen sie vor allem gänzlich dieselbe Verteilung und Gestalt der Höcker, was ich für das am meisten charakteristische Merkmal der verchiedenen Arten dieser Gattung halte.

Sie besitzt also vorne am Kopfe einen kleinen Höcker in Form eines Dreieckes, an welchem ein vorderes und ein hinteres Borstenpaar inseriert ist; einen großen in der Mitte zwischen den Augenhügeln, welcher oben wie ein Halbmond gestaltet und mit vier Paaren verschieden langen Borsten ausgestattet ist, unten aber in der Form eines Viereckes ist, mit nur einem Borstenpaar und einer Stelle in der Mitte, wo die Hautkörner anders ausgestaltet sind. Die Augenhügel tragen je 2 Ommen und 2 Borsten. Seitwärts von

jedem Augenhügel liegen zwei dreieckförmige Höcker mit je zwei langen und 3—4 kürzeren Borsten; unterhalb des Augenhügels liegt aber ein Höcker, welcher aus zwei um 2 lange Borsten rosettenförmig angeordneten Hautkörnern besteht und vorn noch ein Paar kleiner Borsten trägt.

Auch die Höcker auf anderen Körpersegmenten zeigen dieselbe Anordnung und dieselbe Form, wie bei *Achorutes phlegraeus* Caroli. Auch stimmen beide Formen in der Länge des Körpers und im Bau der Klaue ganz überein; nur nicht in der Farbe, welche bei den italienischen Exemplaren blau, bei unseren aber weiß ist. Einige lebende wie auch in Alkohol konservierte Exemplare zeigen dieselbe rein weiße Farbe; andere lebende erscheinen für das unbewaffnete Auge weiß, bezitzen aber ein wenig blaues Pigment, welches diffus unter den Grenzen der Feldchen in den Höckern hervortritt, aber keine oder jedenfalls undeutliche Felderung bildet.

Anders ist auch das Hinterende des Körpers geformt. Zwar wird auch hier das sechste Abdominalsegment vom fünften so bedeckt, daß seine Grenze nicht frei von oben sichtbar ist, doch sind die seitlichen Höcker des fünften abdominalen Segments nicht so stark entwickelt und nach hinten verlängert, wie bei der italienischen Form (Taf. 6. Fig. 19), bei welcher sie mit ihren Enden fast in derselben Linie zusammen mit den Höckern des sechsten Segments liegen. Auch stehen die Höcker des sechsten abdominalen Segments nicht so dicht beisammen, sondern ziemlich weit voneinander entfernt (Taf. 6. Fig. 20).

Die neue Form scheint, wie die anderen Arten dieser Gattung, feuchte Lokalitäten zu bevorzugen, denn ich habe sie unter der Rinde von gänzlich vermoderten Baumstümpfen und unter Holz auf feuchtem Boden in Wäldern gefunden.

Die Hauptform ist bisher nur aus dem mittleren Italien (Astroni und Abbruzzen) bekannt (22). Es ist also sehr interessant, daß diese Art allerdings in anderer, wahrscheinlich geographischer Form auf polnischem Gebiet in den Pieniny angetroffen wird.

Fam. *Onychiuridae* (Lubk., CB.).

8. *Tetrodontophora bielanensis* (Waga, Reut.).

Die Art kommt zahlreich in den Pieniny vor, wie sonst auch an anderen Gegenden polnischer Länder. Vom Tatra-Gebirge (wo

ich sie in Wäldern noch in der Höhe von circa 1300 m gefunden habe) und den Beskiden angefangen zieht sich das von ihr eingenommene Gebiet ununterbrochen bis in die Umgebung von Krakau, wo sie oft massenhaft auftritt. Von ihrer weiteren Verbreitung nach Norden haben wir nur die Notiz, daß sie durch Waga (53) im Jahre 1842 in der Umgebung von Warschau massenhaft gefunden wurde. Es wird das gewiß auch die Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes sein, welche hier bedeutend weiter nördlich reicht, wie in den benachbarten Ländern. Jedenfalls fehlt *Tetr. bielanensis* gänzlich in Finland und auf der skandinavischen Halbinsel.

Die Art, welche bis jetzt außerhalb Polens auch in den Sudeten, (51) im Riesengebirge, (36) in dem nordwestlichen gebirgigen Teile Ungarns (47), in Mähren (1), Kroatien und in den Alpen (35) gefunden wurde, scheint eine mitteleuropäische Form zu sein, welche in Gebirgen heimisch ist und längs dieser sich verbreitet, doch auch in den Vorbergen und in Hochebenen sehr günstige Lebensbedigungen findet, wo sie sich auch manchmal massenhaft vermehrt.

9. *Onychiurus armatus* (Tullb.).

In Bezug auf die Länge des Empodialanhangs tritt diese Art auch hier in zwei Formen auf; bei der einen ist er kurz, so wie ihn Tullberg (50) für die arktischen Exemplare dieser Art als eigentümlich angibt, bei der anderen Form ist er von der Länge der Klaue. Bei vielen mir vorliegenden Exemplaren habe ich die rudimentäre Furca in Gestalt einer niedrigen unpaaren Hautfalte mit zwei Borsten, so wie sie Börner (8) zeichnet, beobachtet.

Sie gehört zu den gemeinsten und am meisten verbreiteten Onychiurus-Arten, welche im Humusboden unter Steinen und Holzstücken, in den Wäldern auch zwischen Laub und unter der Rinde verfaulender Baumstämme in großen Mengen vorkommt. Sie ist auch eine kosmopolitische Collembolenart.

* 10. *Onychiurus affinis* Ågr.

Die in den Pieniny gefundenen Tiere stimmen ausgenommen die Zahl der Höcker im Postantennalorgane in allen anderen Merkmalen mit der von Ågren (6) und Linnaniemi (31) gegebenen Diagnose dieser Art gut überein. So besitzen sie Antennalorgan III mit 4 äußeren gekörnten Papillen, 2 Stäbchen, 4—5 Schutzborsten

und 2 inneren feingranulierten Sinneskegeln, die einander zugeneigt sind und von welchen der äußere Kegel bedeutend größer als der innere ist. Sie zeigen auch eine gleichgeformte zahnlose Klaue, einen borstenförmigen Empodialanhang, dieselbe Anzahl und Verteilung der Pseudocellen, spärliche, kurze Behaarung, kurze ganz gerade, an der Basis eingeschürte, nicht auf Papillen sitzende Analdornen. Das Postantennalorgan, welches klein und schwer wahrzunehmen ist, besteht aber nicht aus 2—3, sondern 3—4 kleinen, einfachen Höckern, die durch eine zentrale Grube voneinander getrennt sind (Taf. 6. Fig. 21 u. 22). Die Länge beider erbeuteten Tiere 0·75 mm

Die Art scheint also in der Gestalt und Anzahl der Postantennalhöcker, dann in der Körpergröße und wenn *Aphorura (= Onychiurus) Absoloni* (CB.) die nur 2 Pseudocellen an der Antennenbasis besitz mit ihr — wie das Linnaniemi vermutet — identisch ist, auch in der Zahl der Pseudocellen an der Antennenbasis, stark zu variieren. Wenn aber die von Börner (11) (1901) beschriebene *Aphor. (= Onychiurus) Absoloni* wirklich mit den von Ågren (5) (1903) entdeckten *Anychiurus affinis* Ågr. — wie auch ich meine — identisch ist, so darf die in Rede stehende Art mit allem Recht den Namen *Onychiurus absoloni* (CB.) und nicht *Onych. affinis* Ågr. tragen.

Die von mir erbeuteten Tiere bilden in der Zahl der Höcker des Postantennalorganes auch einen Übergang zur *Onychiurus schötti* Lie-Petters. (30). Diese soll sich nach Ågren nur durch die Anzahl der Papillen (5) im Antennalorgan III, größere Körperlänge (1·5 mm) und eben diese Vierzahl der Postantennalhöcker unterscheiden. Alle diese Merkmale unterliegen bei Onychiuriden einer großen Variation, wie ich das bei *Onychiurus fimetarius* (L, Lubb.) und *Onychiurus tuberculatus* (Mon.) konstatiert habe; könnten also als entscheidende Unterschiedsmerkmale nicht betrachtet werden. Wenn jedoch mit *Onych. schötti* Lie-Petters. auch *Aphorura (= Onychiurus) quadrituberculatus* Börn. (9) indentisch sein soll, wie das Linnaniemi (31) angibt, so unterscheidet sich *Onychiurus schötti = Onych. quadrituberculatus* von *Onych. affinis* Ågr. — nach meiner Beobachtung — noch durch einige Merkmale, nämlich durch einen kürzeren wie die Klaue, am Grunde lappenförmig verbreiterten Empodialanhang, etwas größere und schwach gebogene Analdornen, endlich durch große Hautkörner am Ende vom Abd. VI.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die von Tullberg (50) aus Grönland und Spitzbergen, beschriebene *Lipura (= Onychiurus) groenlandica* Tullb. mit den oben erwähnten Formen indentisch ist. Die Diagnose dieser Art ist leider zu kurz gefaßt, doch zeigen die beigefügten Figuren, daß auch diese Form an der Antennenbasis je 3 Pseudocellen und im kleinen Postantennalorgane 2 einfache, durch eine zentrale Grube voneinander getrennte Höcker besitzt. Sie hat auch 2 kaum gebogene, fast gerade Analdornen und eine Körperlänge von 1·5 mm.

Es wäre besonders aus zoogeographischen Gründen sehr nötig, alle hier erwähnten Formen einer gründlichen vergleichenden Untersuchung zu unterwerfen.

Ich habe *Onychiurus affinis* Ågr. vereinzelt unter der Rinde vermoderter Baumstümpfe von Fichten, unter faulendem Holz im Walde gefunden.

Bis jetzt ist sie aus Skandinavien, Finnland, Esthland und England bekannnt. Linnaniemi zählt sie zu den nördlichen Vertretern der Collembolenfauna. Ist diese Art mit *Onych. absoloni* CB. und *Onych. quadrituberculatus* CB. identisch, so tritt sie auch in Deutschland (Oldenburg u. Hessen) auf; wäre sie aber auch mit *Onych. groenlandicus* Tullb. verwandt, so müßte sie zu den nördlichen, aber weit in Mitteleuropa verbreiteten Formen zugerechnet werden.

* 11. *Onychiurus tuberculatus* (Mon.).

Nicht minder verwirrt ist die Synonymik auch dieser Form.

Unter dem Namen *Lipura tuberculata* wurde im Jahre 1890 durch Moniez (34) eine *Onychiurus*-Art aus Frankreich beschrieben. Leider ist die Beschreibung zu kurz gefaßt. Die Art sollte sich durch große Hautkörner auszeichnen, im Postantennalorgane 22 Höcker und hinter den Antennen je 2 Pseudocellen besitzten.

Im Jahre 1900 beschrieb Schäffer (37) auch eine mit großen Hautkörnern ausgestattete Art aus den Höhlen Württembergs, welche jederseits auf der Antennenbasis auch zwei Pseudocellen, im Postantennalorgane aber 25—30 ovale Höcker besaß und nannte sie *Aphorura paradoxa*. Schäffer zog (zwar mit einem Fragezeichen) die vorherige Form mit der seinigen in eine Art zusammen, beschrieb sie besser als Moniez, aber auch noch mangelhaft.

Im Jahre 1901 beschrieben diese Art fast gleichzeitig (halbmonatlicher Unterschied!) Börner (10) und Absolon (3).

Börner erbeutete diese Form in den westfalischen Höhlen, fand sie aber auch unter Steinen in der Umgebung von Marburg (Hessen), bestimmte sie als *Aphorura paradoxa* Schäff. und hielt sie mit *Aphorura tuberculata* (Mon.) (allerdings mit einem Fragezeichen) für identisch, obwohl seine Exemplare die Pseudocellen am Thorax und Abdomen besaßen, Moniez dagegen von den Pseudocellen auf dem Rumpfe dieses Tieres gar nicht spricht und Schäffer sie nur auf dem Kopfe bei seinen Exemplaren gefunden hat.

Absolon verglich die von ihm selbst als *Aphor. paradoxa* Schäff. bestimmten Tiere aus der Nebelhöhle in Würtenberg mit denen aus Mähren (Brünn) und den ihm durch Börner aus Hessen zugeschickten, hielt diese beiden letzten für *Aphor. tuberculata* Mon. und erachtete, weil es ihm schien, daß die einzelnen Hautkörner bei *Aphor. tuberculata* viel größer als bei *Aphor. paradoxa* Schäff. und wiederum die Körperlänge der *Aphor. paradoxa* (3—3·2 mm) bedeutend größer als bei *Aphor. tuberculata* (nach Moniez 1·7 mm) seien, beide in Rede stehende Formen doch nicht für identisch.

Die beiden letzten Forscher haben die Schäffersche Diagnose der *Aphor. paradoxa* in einigen Punkten erweitert, doch muß diese noch folgendermaßen berichtigt und ergänzt werden.

Die Zahl der Höcker im Postantennalorgane schwankt bei den mir vorliegenden Exemplaren zwischen 21—24; wenn also Schäffer und nach ihm Börner und Absolon bei den von ihnen untersuchten Tieren 25—30 Höcker gefunden haben, so beläuft sich ihre Zahl auf 21—30.

Die Pseudocellen des Rumpfes sind bei dieser Art fast durch alle Forscher Monier, Schäffer und Absolon übersehen worden, nur Börner hat sie auf Thorax II, Abdomen III und IV jederseits 1 nahe der Rückenmittellinie gefunden; doch auch Börner hat nicht alle Pseudocellen wahrgenommen. Die Pseudocellen sind bei dieser Art wirklich sehr leicht zu überzusehen und man muß dem Tiere den ganzen Rücken abtrennen, um diese genauer sehen und untersuchen zu können. Sie sind nämlich sehr klein, auf einigen Segmenten von der Größe nur eines Hautkornes, manchmal sind sie durch Hautkörner von der Umgebung nicht scharf abgegrenzt, oder liegen tief zwischen ihnen. Bei allen von mir genau untersucheten Exemplaren habe ich aber dieselben Verhältnisse

in der Verteilung und Anzahl der Pseudocellen gefunden. An der Antennenbasis je 2; Thorax I ohne Pseudocellen, Th. II bis Abd. V mit je 1 jederseits (Taf. 6. Fig. 23). In einiger Entfernung von diesen Pseudocellen habe ich jederseits nahe des vorderen Randes von Th. II bis Abd. IV je 1 Stelle bemerkt, in welcher die Haut sehr dünn war und wie porös erschien. Die Hautkörner sind rings um dieselben nicht so regelmäßig, wie das gewöhnlich bei typischen Pseudocellen der Fall ist, angeordnet. Ihnen ähnliche, aber mit regelmäßiger Anordnung der Hautkörner, habe ich an der Bauchseite des Tieres auf den 3—5 abdominalen Segmenten 1 bis 2 gefunden. Jederseits auf den Seiten des Rückenteiles Th. II bis Abd. IV treten noch schwache trichterförmige Einsenkungen hervor, welche in der Mitte von sehr dünner und auch porös erscheinender Haut gebildet sind; am Rande des Trichters sind sie von kleineren, weiter außen von großen Hautkörnern rings umgeben. Ob alle diese Hautgebilde eine den typischen Pseudocellen ähnliche, sekretorische Funktion haben, kann ich heute noch nicht sagen; es muß dies der künftigen histologischen Forschung überlassen bleiben.

Nach Börner „findet sich auch bei der vorliegenden Art häufig eine Furca; die das primitive Tenaculum darstellenden Höcker sind einfach und ungekerbt, ferner tragen die halbkugelförmigen, kräftig granulierten Dentes nur 2 lange Borsten". Nach Absolon aber sind die Dentes „sehr fein und dicht granuliert" und tragen „3 starke Borsten, von welchen die zwei vorderen eigentümlich gefiedert sind. Jede von diesen Borsten zerteilt sich etwa in der Mitte in 3 seitliche Äste, die wiederum in mehrere feinere Fäden auslaufen. Das Tenaculum besteht aus zwei primitiven, getrennten Höckern". Alle von mir erbeuteten Exemplare besitzen eine Furca, welche aus paarigen, knopfförmigen Dentes besteht, die kräftig sowie die Bauchseite des Tieres granuliert sind und stets je drei Borsten tragen, von welchen die kleinste, seitwärts inserierte, horizontal zum Körper des Tieres steht und stets einfach ist, die zwei anderen senkrecht nach unten gerichteten nebeneinander stehen und einfach oder gespalten sein können. Bei drei von mir untersuchten Exemplaren waren sie einfach, ganz gerade, stark, von der Länge der Dentes. Die zwei anderen Exemplare besaßen etwas längere Borsten und einer von ihnen hatte diese Borsten von der Mitte in zwei Äste geteilt, der andere aber hatte an einem

der Dentes einfache Borsten, am zweiten diese Borsten bis zu ihrer Basis in zwei Äste zerspalten.

Tenaculum besteht aus dem Corpus mit einer kurzen Borste, auf welchem zwei schwächer oder stärker ausgebildete zahnlose Rami stehen.

In der Diagnose dieser Art schreibt Schäffer: „Untere Kralle schmal, borstenförmig, an der Basis innen mit schwacher lappenförmiger Verbreiterung, mit ihrem Ende das Ende der oberen bei weitem nicht erreichend". Alle von mir untersuchten Tiere besitzen einen Empodialanhang, welcher aus einer knotigen Anschwellung an der Basis, einer deutlichen Innenlamelle von halber Länge der Klaue und einer Borste, die um $^1/_4$ der Klauenlänge das Ende der zahnlosen Klaue überragt, besteht (Taf. 6. Fig. 25).

Die Zahl der Sinnespapillen im Antennalorgan III, in der Regel 5, schwankt sogar bei demselben Individuum zwischen 4—5; zwischen den granulierten Sinneskegeln sind natürlich auch bei dieser Art 2 Stäbchen inseriert.

Die Länge der mir vorliegenden Tiere beträgt 1·5 - 2·5 mm.

Die Variationsfähigkeit dieser Art in der Ausgestaltung verschiedener Körperteile ist also ziemlich groß und das erweckt die Vermutung, ob auch die von Lubbock (32) in Jahre 1873 beschriebene und mit großen Hautkörnern ausgestattete *Lipura Burmeisteri* Lubb. nicht mit *Onychiurus tuberculatus* identisch ist. Zwar ist die von Lubbock gegebene Diagnose zu kurz gefasst und unvollständig, die aufgezählten Merkmale und die beigefügten Figuren stimmen aber mit den Charakteren unserer Form gut überein, nur sollten nach Lubbocks Beschreibung sein: „The granules of the skin are largest of each segment"; und der Empodialanhang: „the lower one ist almost reduced to a mere hair".

Dieser Diagnose fügten Collinge und Shoebotham (24) noch zwei Bemerkungen hinzu, nämlich daß *Onychiurus burmeisteri* Lubb. je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis und 24—26 ovale Höcker im Postantennalorgan besitzt, sie erwähnen aber nichts von den Pseudocellen des Rumpfes bei dieser Form.

Sind bei dieser englischen Form wirklich die Hautkörner an dem vorderen Rande der Segmenten konstant die größten, so ist das noch nicht ein ausreichendes Merkmal, diese Form für eine selbständige Art zu halten, doch müßte sie als Varietät mit der vorherigen vereinigt werden. Weil aber der von Lubbock gegebene Name

das Prioritätsrecht vor dem von Moniez und Schäffer gegebenen hat, und sowohl die Diagnose Lubbocks als die der beiden letzten Autoren mangelhaft ist, so scheint mir, daß die englische Form mit allem Recht den Artnamen *Onychiurus burmeisteri* (Lubb.) tragen darf und unsere Form als v. *tuberculata* (Mon.) [=*paradoxa* (Schäff.)] mit ihr zusammengestellt werden müsse.

Es wäre also sehr erwünscht auch die in Rede stehenden Formen einer gründlichen Untersuchung zu unterwerfen.

Ähnlich wie die anderen Onychiurusarten tritt sie unter der Rinde verfaulender Baumstämme in Wäldern, aber auch unter Steinen im Humusboden so in Wäldern wie auch in ihrer Nähe auf.

Was die Verbreitung dieser Art anbetrifft, so ist sie bis jetzt nur aus der mittleren Zone Europas (Frankreich, Hessen, Württemberg, Mähren) bekannt; fehlt aber schon in Finnland und Skandinavien, sowie in Südeuropa.

* * var. *clavipila* nov. v.

Die langen Haare auf dem letzten abdominalen Segmente sind deutlich geknöpfte Kugelborsten; manchmal sind sogar die Haare an allen Segmenten, sowohl kurze wie auch lange, am Ende knopfförmig verbreitet. Sonst wie die Hauptform.

Keiner von den oben erwähnten Forschen erwähnt etwas von der Gestalt der Haare, welche die kurze Behaarung dieser Art bilden. Ich war also etwas erstaunt, als ich an dem ersten von mir untersuchten Exemplare bemerkte, daß seine Haare am Ende sehr deutlich geknöpft waren und wunderte mich, wie dieses eigentümliche und leicht wahrnehmbare Merkmal übersehen werden konnte. Es wurde mir das aber klar, als ich andere Exemplare nur mit gewöhnlichen Spitzhaaren fand; nur solche mußten also anderen Forschern vorliegen. Ich bezeichne also die so eigentümlich behaarte Form als eine neue Varietät. Sie tritt zusammen mit der Hauptform auf.

* * 12. *Onychiurus carpenteri* nov. sp.

Diagnose: Körperform relativ schlank, gegen das Ende verschmälert, der von *Onychiurus tuberculatus* (Mon.) sehr ähnlich. Die Behaarung ist für diese Art sehr eigentümlich. Auf jedem Körpersegmente, das erste ausgenommenen, auf welchem sich nur ein Paar Borsten findet, sind am hinteren Rande in der Nähe der Mittellinie

des Rückens (also dorsal) je 1—2 Spitzborsten von der halben Länge des Segmentes vorhanden. Seitwärts von diesen (also medial) steht je eine Borste, die, besonders vom ersten abdominalen Segmente angefangen, deutlich länger als das Segment ist. Neben ihr (dorsolateral) ist eine kurze und lateral wiederum eine von der Länge des Segmentes inseriert. Es entstehen so jederseits 2 Borstenreihen, welche parallel längs des Körpers verlaufen und sogleich zu bemerken sind. Außer diesen finden sich noch auf dem vorderen Rande der Segmente kurze Spitzborsten, die aber spärlich verteilt sind; nur auf dem Kopfe sind sie zahlreicher.

Hautkörnelung sehr grob, in der Größe stark variierend. Nur auf dem Kopfe sind die Hautkörner von gleicher Größe und gleichmäßig dicht verteilt. Sonst sind sie am vorderen Rande jedes Segmentes klein, dann kommt eine breite Zone besonders stark entwickelter, während sie in der Intersegmentfalte wiederum ganz klein werden. Aber auch in jeder dieser Zonen sind nicht alle Körner gleich groß, sondern es treten zwischen den größeren Hautkörnern auch deutlich kleinere auf. Auch sind die Körner in keiner dieser Zonen gleichmäßig dicht verteilt, sondern es bleiben zwischen ihnen kleinere und größere Stellen, auf welchen die Granulierung gänzlich fehlt. Die größten Hautkörner finden sich auf dem V abdominalen Segmente besonders lateral. Für diese Art sehr charakteristisch ist die Verteilung der Körner auf dem VI Segmente; in der mittleren Partie desselben sind die Körner klein, lateralwärts werden sie aber immer größer, so daß die Seitenränder des Segments wie gezahnt erscheinen (Taf. 6. Fig. 26).

Die Antennen, welche kürzer sind als die Kopfdiagonale, etwa 6·5:10, tragen auf ihrer Oberseite auch große Hautkörner, aber nur an dem basalen Teile der Ant. I, an dem distalen der Ant. III und an der ganzen Oberseite der Ant. IV. Ein ähnliches Verhältnis in der Verteilung der Hautkörner auf den Antennen findet sich auch bei *Onychiurus tuberculatus* (Mon.), doch stehen dort die Granula dichter nebeneinander und sind verhältnißmäßig kleiner. Ant. IV mit einer Sinnesgrube an der Spitze ist mit geraden und einigen gekrümmten, den Riechhaaren sehr ähnlichen Spitzborsten bedeckt. Ant. III mit 5 schmalen, durch eben so viele Schutzborsten geschützten Sinnespapillen, 2 Stäbchen und 2 rundlichen, granulierten Sinneskegeln.

Das Postantennalorgan, welches in einer schmalen Grube liegt,

besteht aus etwa 23 ovalen, einfachen Höckern von dem Typus von *Onych. tuberculatus*.

Die Pseudocellen sind gegen das umgebende Chitin gar nicht abgegrenzt, ausgenommen die an der Antennenbasis liegenden. Sie sind auch, die an den Antennen liegenden nicht mit eingeschlossen, sehr klein, nur von der Größe eines größeren Hautkornes. Deswegen sind sie noch schwerer aufzufinden als bei *Onychiurus tuberculatus*, wo sie doch größer und durch Hautkörner manchmal umgeben sind. Ihre Anzahl ist folgende: an der Antennenbasis je 2, Th. I ohne Pseudocellen, Th. II und III und Abd. I mit je 1 zwischen dorsaler und lateraler Borste, und Abd. V mit je 1 wiederum zwischen der dorsalen und lateralen; Abd. VI ohne Pseudocellen.

Klauen ohne Zähne. Empodialanhang mit einer knotigen Anschwellung an der Basis, einer langen Borste und mit einer deutlichen Innenlamelle. Die Borste ist um $^1/_4$ länger als die Klaue; die Lamelle kürzer als die halbe Länge der Klaue (Taf. 6. Fig. 27).

Analdornen leicht gebogen, aufwärts gerichtet, ziemlich lang und schmal, sind länger als die innere Länge der Klaue des III Beinpaares. Sie stehen auf hohen Analpapillen, welche sich mit ihrer Basis berühren.

Furca vorhanden, ähnlich wie bei *Onych. tuberculatus* geformt; sie besteht aus knopfförmigen, granulierten Dentes, auf welchen 3 einfache, gerade Borsten von der Länge der Dentes inseriert sind.

Tenaculum besteht aus zwei einfach gebauten, zahnlosen Rami.

Farbe weiß. Länge circa 1 mm.

Die Art scheint mit *Onych. tuberculatus* (Mon.) am nächsten verwandt zu sein. Sie steht ihr auch in vieler Hinsicht z. B. in Körpergestalt, grober Hautkörnelung, Bau des Postantennalorganes. Antennen und Furcula sehr nahe. Doch weicht sie wiederum durch ungleichmäßige Verteilung der Körner, verschiedenen Bau und verschiedene Anzahl der Pseudocellen, sowie verschiedene Ausstattung des letzten Abdominalsegmentes entschieden von ihr ab. Äusserlich ist diese Art von *Onych. tuberculatus* leicht durch ihre lange, eigentümlich angeordnete Behaarung zu unterscheiden.

Ich habe diese Art in einem Exemplare unter einem Steine im Humusboden in der Nähe eines Fichtenwaldes gefunden und zu Ehren von H. G. Carpenter des eifrigen Forschers dieser Insektengruppe benannt.

Bis jetzt nur aus den Pieniny in Galizien bekannt.

* 13. *Onychiurus fimetarius* (L., Lubb.).

Durch das breite, abgestumpfte Abdomen und Fehlen der Analdornen ist diese Art von anderen dieser Gattung leicht zu unterscheiden. Sie unterliegt aber auch einer ziemlich starken Variation besonders in dem Bau des Postantennalorganes und Antennalorganes III, wie ich mich bei näherer Untersuchung zahlreicher Exemplare aus verschiedenen Orten des westlichen Teiles Galiziens überzeugen konnte.

Die Art kommt spärlicher wie *Onychiurus armatus* vor, doch ist sie auch gemein und über das ganze Gebiet verbreitet. Am häufigsten tritt sie in humusreichem Boden unter Holz auf, doch habe ich sie manchnal auch unter feuchter Rinde alter Fichtenstämme und zwischen faulendem Laub im Walde erbeutet.

Wahrscheinlich gehört sie auch wie *Onychiurus armatus* zu den kosmopolitischen Collembolen, denn sie ist bis jetzt aus Europa, Nordamerika und Sumatra bekannt.

* 14. *Tullbergia krausbaueri* (Börn).

Bei der in den Pieniny gesammelten Form finde ich ein ähnliches Verhältnis in der Länge der Antennen zu der Kopfdiagonale (etwa 6:8) wie bei den von mir in Ungarn erbeuteten Tieren; die von Börner in Deutschland gefundenen hatten die Antennen „etwa länger" als den Kopf.

Wie ich das schon bei der Beschreibung der ungarischen Exemplare betont habe, zeigt diese Art starke Variabilität in der Ausbildung des Antennalorgans III, speziell der äußeren Papillen. Diese Papillen sind fein gekörnelt, breit kegelförmig und gewöhnlich so inseriert, daß die höhere von ihnen etwas seitwärts steht, die zweite aber, hinter welcher die kleinen Sinnesstäbchen versteckt sind, mit ihrer Spitzte ungefähr in der Linie des Zusammentreffens der Sinneskegel liegt, aber manchmal so niedrig werden kann, daß sie nur wie ein ganz niedriger Integumentwulst aussieht. Eben solche Exemplare mußten Börner (8, 9) vorliegen, denn er schreibt (Zoll. Anz. B. 24 S. 96), daß die Sinneskegel von „einem niedrigen äußeren Chitinwulst geschützt werden".

Auch in der Zahl der Höcker im Postantennalorgane erinnert das mir vorliegende Exemplar mehr an die ungarischen, als an die

von Börner beschriebenen, denn es besitzt nur etwa 25 einfache Höcker.

Pseudocellen in solcher Verteilung wie bei deutschen Tieren.

Nicht minder starker individuellen Schwankungen unterliegt auch die Ausbildung der Analdornen und der zu ihnen gehörenden Papillen. Die Analdornen bei dem aus den Pieniny stammenden Exemplare sind ein wenig länger als die halbe Länge der inneren Kante der Klaue des III Beinfußes, leicht gebogen, an ihrer Basis ziemlich breit, so daß sie klauenförmig erscheinen; sie stehen auf den hohen breit kegelförmigen Papillen, welche deutlich höher als die Analdornen sind und sich an ihrer Basis fast berühren. Auch hinsichtlich dieses Merkmales muß man also die Diagnose dieser Art folgendermaßen umändern: zwei Analdornen, verschieden groß ausgestattet (von der ganz winzigen Größe eines stärkeren Hautkornes bis zur Länge der inneren Kante der Klaue des III Beinpaares), schwach gebogen, inseriert auf deutlichen Papillen von verschiedener Höhe, die sich an ihrer Basis fast berühren (je höher die Analdornen sind, desto niedriger die Papillen). Linnaniemi hat sogar eine dornlose Form dieser Art aufgefunden.

Da die Ausbildung der äußeren Papillen, wie auch der Analdornen beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, kann man diesen Merkmalen keinen größeren Wert beimessen. Ein ausgezeichnetes unterscheidendes Merkmal für diese Art sehe ich aber in dem von mir entdeckten Paare breiter Haare, die dorsal am hinteren Rande des V abdominalen Segmentes stehen. Ich habe sie bei allen von mir aus verschiedenen Ortschaften Galiziens und Ungarns stammenden Tieren dieser Art stets gefunden, nicht aber bei *Tullbergia affinis* Börn. und *Tullbergia quadrispina* (Börn).

Ich habe mein Exemplar in einer feuchten Schicht von Fichtennadeln in einem Walde gefunden; doch tritt diese Art gewöhnlich unter Steinen im Humusboden auf.

Die Art ist ziemlich weit in Europa verbreitet, denn sie ist bis jetzt aus Skandinavien, Finnland, Esthland, Galizien, Ungarn, Nordwestdeutschland und England bekannt. Wenn die von Wahlgren aus Ian Mayen beschriebene *Tullbergia arctica* mit dieser Art auch identisch sein sollte, so wäre *Tullbergia krausbaueri* noch weiter nach Norden verbreitet.

Fam. *Isotomidae* (Schäff. CB).

* 15 *Tetracanthella pilosa* Schött.

Der von Linnaniemi ergänzten Diagnose dieser Art ist kaum etwas hinzuzufügen. Ich möchte nur bemerken, daß die in den Pieniny gesammelten Tiere noch eine längere Furca als die finnländischen und schweizerischen Exemplare haben, da der Dens + Mucro bei ihnen so lang wie das Manubrium ist. Mucro deutlich vom Dens abgegliedert, ist mit 2 leicht gekrümmten Zähnchen ausgestattet. Tibiotarsen mit 2 am Ende keulenförmig verdickten Haaren; es ist bemerkenswert, daß diese Verdickung nach Behandlung mit starker Kalilauge kleiner wurde, obwohl ich vorher darauf acht gegeben habe, ob sie nicht durch Anheften fremder Partikelchen vorgetäuscht wurde. Empodialanhang in der von Linnaniemi gezeichneten Form, $^1/_3$ von der Klauenventralkante des III Beinpaares oder noch länger, verschmälert sich plötzlich in eine feine Spitze, welche über die Hälfte der Klaue ragt. Alle 4 Analdornen sind bei den mir vorliegenden Exemplaren braungelb gefärbt, was ich in keiner Beschreibung dieser Art aus anderen Ländern erwähnt finde. Die langen Spitzhaare am letzten Körpersegmente sind am Ende bisweilen hakenförmig gekrümmt. Länge 1·3 mm.

Unsere Tiere, welche ich an der Spitze Czertesz unter einer Schicht feuchten vermoderten Buchenlaubes gefunden habe, nehmen also eine vermittelnde Stellung zwischen den finnischen Exemplaren und der schweizerischer Art *Tetracanthella alpina* Carl (20) ein. Wenn also, wie das schon Linnaniemi vermutet hat, *Tetracanthella alpina* Carl mit *Tetrac. pilosa* Schött indentisch ist, so stellt *Tetrac. pilosa* eine alpine Form vor, die bis jetzt außer in den Pieniny nur aus den Schweizerischen Alpen (Berninagruppe 3100 m H.) und aus hoch im Norden gelegenen Fjelden Schwedens, Norwegens und der Lappmark bekannt ist. Es hat Linnaniemi diese Art auch auf einer Insel im Finnischen Meerbusen (60° nördl. Br.) in einem Exemplare erbeutet und er äußert sich, daß möglicherweise „die Art an ihrem südlichen Fundort ein Relikt der glacialen Fauna darstellt, da sie auf dem weiten Zwischengebiete im südlichen und mittleren Teile Finnlands garnicht beobachtet worden ist".

16. *Anurophorus laricis* Nic.

Ich habe viele Exemplare dieser Art einer eingehenden Untersuchung unterworfen, um zur Überzeugung zu gelangen, ob die widersprechenden Angaben, welche man in Arbeiten verschiedener Autoren über das Vorhandensein des Empodialanhanges und über die Ausbildung der Endkolben am Ende des IV Antennengliedes begegnet, durch die starke Variationsfähigkeit dieser Art oder flüchtige Untersuchung enstanden sind.

Nach Tullberg, dann Schött, Uzel, Schäffer, Krausbauer (29) und and. sollte diese Art keinen Empodialanhang besitzen. Es fand ihn aber Absolon (2) „in Form eines kurzen, starken und spitzigen Dornes", dessen Länge zur Klaue sich wie 1:6 verhält. Die Anwesenheit des Empodialanhanges wurde dann durch Börner, Guthrie (32) und Linnaniemi bestätigt. Neuerdings zeichnet aber Collinge (23, 24) den Fuß dieser Art wiederum ohne Empodialanhang.

Alle mir vorliegenden Exemplare besitzen den Empodialanhang in der Form eines kleinen Dornes, welcher noch kleiner ist als ihn Absolon gefunden hat, denn seine Länge verhält sich zur Klauenventralkante wie 1:8. Ich besitze kein Exemplar ohne Empodialanhang, doch bei der ohne Zweifel rudimentären Natur dieses Organes, kann es sich vielleicht treffen, daß sich solche Exemplare finden, die diesen Empodialanhang schon rückgebildet haben.

Es finden sich auch widersprechende Angaben über die Zahl und Form der Endkolben des vierten Antennengliedes. Nach Willem (55) ist am Ende der Antennen ein dreilobiger, nach Absolon (2) und Börner (8, 13, 14) ein einfacher, nach Ågren (5, 7) und Linnaniemi (31) zwei, ein oberer kugeliger oder herzförmiger und ein unterer zungenförmiger Sinneskolben vorhanden.

Der überwiegend größere Teil der von mir untersuchten Tiere besaß zwei Sinneskolben in ähnlicher Form, in welcher sie Ågren zeichnet. Der zungenförmige Sinneskolben ist meistens stark gebogen und der Oberfläche der Antennen anliegend, also schwer sichtbar; dicht vor ihm steht ein gerades Sinneshaar. Ich habe aber auch einige Exemplare angetroffen, bei welchen ich umsonst nach diesem zungenförmigen Kolben gesucht habe; bei solchen Exemplaren war der obere Sinneskolben breiter, niedriger und herzförmig oder zweilobig eingefurcht.

Unsere Form besitzt am IV. abdominalen Segmente einige und an dem V. und VI. mehrere lange Haare die deutlich geknöpft sind; ein Paar solcher langen geknöpften Haare steht auch lateral am Thorax II und III.

Sonst stimmt die Form mit denen aus anderen Ländern gut überein; hat also eine deutlich gefelderte Haut, je 8 Ommen am Kopfe, ein schmales, grubenförmiges Postantennalorgan mit einem Höcker am Grunde, Tibiotarsen mit 4—5 deutlich geknöpften Keulenhaaren und eine dunkelblaue bis violette Farbe.

Häufig unter loser Rinde verschiedener Baumarten.

Die Art ist wahrscheinlich kosmopolitisch; jedenfalls ist sie über ganz Europa, Sibirien und Nordamerika verbreitet.

* * var. *cuspidata* nov. v.

Diese neue Varietät unterscheidet sich von der Hauptform durch das Vorhandensein nur eines niedrigen und breiten, manchmal eingefurchten Sinneskolben am Ant. IV; das Auftreten eines stets gut ausgebildeten Empodialanhanges, welcher in eine feine Spitzte allmählich übergehend, gewöhnlich $^2/_3$ der Klauenventralkante, manchmal aber sogar ihre ganze Länge erreicht (Taf. 6, Fig. 29); das Fehlen der langen und geknöften Haare an den Abdominalsegmenten. Ausnahmsweise finden sich am letzten Segmente etwas längere Haare als diejenigen der allgemeinen Körperbehaarung, doch enden sie spitz. Ein Paar längerer Haare tritt auch hier lateral am II und III thorakalen Segmente auf, doch sind diese Haare deutlich kürzer als bei der Hauptform und niemals geknöpft. Verschieden ist auch die Farbe der Tiere, denn die der neuen Varietät angehörenden sind schwarz gefärbt. Das Pigment ist bei ihnen auch nicht so dicht, sondern spärlicher verteilt. Die Segmentgrenzen treten besonders deutlich hell hervor.

Sonst teilt diese Varietät mit der Hauptform die Artmerkmale; sie besitzt also ein ähnlich gebautes Postantennalorgan, je 8 Ommen, keine Analdornen, Furca und Tenaculum, Tibiotarsen mit 3—5 geknöpften Keulenhaaren.

Ich habe diese Form mit der Hauptform niemals gemeinsam gefunden; da sie auch keine Übergänge aufweist, ist es möglich, daß diese Varietät sogar eine neue Art darstellt.

Ich habe diese Form im ganzen Gebiete unter Steinen in Fichtenwäldern, besonder aber zwischen Moos auf Felsen mit *Fol-*

somia quadrioculata (Tullb.) und *Entomobrya marginata* (Tullb.) vergesellschaftet gefangen.

17. *Folsomia quadrioculata* (Tullb.).

Die über das ganze durchforschte Gebiet weit verbreitete Art tritt nur in schmutziger weißgrauer Farbe mit unregelmäßig verteiltem schwarzem Pigment und langer Behaarung der f. *principalis* auf.

Sie kommt ebenso häufig und zahlreich am Fuße und an den Abhängen der Berge, in Wäldern zwischen feuchten Schichten von Fichtennadeln und unter Holzstücken, wie auch zwischen vermodertem Buchenlaub und in der Moosdecke bis zu den Spitzen der Berge vor.

Diese Art ist in der arktischen Region, in Nord- und Mitteleuropa und Nordamerika verbreitet.

18. *Folsomia fimetaria* (L. Tullb.).

Die am Fuße der Pieniny in Krościenko erbeuteten Tiere haben die abstehenden Rückenborsten von etwa halber Länge der Segmente, zuweilen schwach und undeutlich einseitig gewimpert, Antennen wenig länger oder kürzer als die Kopfdiagonale, Glied IV stets kürzer als 2-mal Glied III, Klaue mit einem starken oder schwächeren Innenzahn in der Mitte, Dentes $1^1/_2$—2-mal länger als das Manubrium, zweizahnigen Mucro und bis 1·5 mm Körperlänge.

Sie zeigen also die Merkmale, welche — nach Linnaniemi — teilweise der im Freien lebenden f. *principalis*, teilweise aber nur der in Wohnhäusern vorkommenden und von ihm als neue Varietät aufgestellten var. *caldaria* Axels. eigen sind. Diese bisher nur aus Finnland bekannte var. *caldaria* Axels. habe ich auf polnischen Gebiete in Krakau auch in Wohnhäusern unter Blumentöpfen gefunden. Es scheint mit, daß sie sich von der Hauptform nur durch die größere Länge der Dentes und des Körpers unterscheidet.

Ich habe diese Art unter der Rinde von vermodernden Fichtenstämmen und unter Steinen nicht weit von bebauten Plätzen, aber in der Nähe eines Fichtenwaldes gesammelt.

Es ist eine so im hohen Norden: Grönland, Spitzbergen, Franz Josephs Land, Nordwestsibirien, Nordeuropa und Nordamerika, wie auch im Mitteleuropa auftretende Form.

* 19. *Isotoma (Vertagopus) cinerea* (Nic.).

Die in den Pieniny gesammelten Formen stimmen mit der von Börner (8) und Ågren (5) für diese Art gegebenen Diagnose gänzlich überein.

Sie haben das V Abdominalsegment von dem VI deutlich abgetrennt, einfache Borsten, Klaue und Empodialanhang je mit einem Innenzahn, Tenaculum mit 3 übereinander stehenden Borstenpaaren, Furca deutlich kürzer als die Antennen, einen vierzähnigen Mucro mit 3 Zähnen an der Innen- und einem an der Außenseite, Tibiotarsen mit 2—3 abstehenden geknöpften Keulenhaaren, graue Farbe und etwa 1mm Körperlänge.

Ich habe sie unter einem ganz vermoderten Holzstücke in unmittelbarer Nähe eines kleinen Baches gefunden. Gewöhnlich tritt sie aber unter der Rinde verschiedener Baumarten auf.

Diese Art ist wahrscheinlich eine kosmopolitische; sie ist in ganz Europa, Nordamerika, dann im Franz Josephs- und Tschuktschen-Land verbreitet.

20. *Isotoma (Vertagopus) sensibilis* Tullb.

Durch das bei unseren Tieren gänzliche Verschmelzen der V und VI Abdominalsegmente, dann durch die lange Furca und den dreizähnigen Mucro ist diese Art von der vorigen leicht zu unterscheiden.

Die Farbe unserer Tiere ist grau; Antennen $1^1/_2$ länger als die Kopfdiagonale, Klaue mit undeutlichem Innenzahne in dem distalen Teile. Empodialanhang ohne Innenzahn, Tenaculum mit 7 Spitzborsten am Corpus, Abd. III länger als IV und Furca deutlich länger als die Antennen.

Unter Holzstücken auf vermoderndem Buchenlaub an der Bergspitze Czertesz.

Diese Art ist ähnlich wie die vorige weit verbreitet; sie findet sich in Mittel- und Nordeuropa, Nordamerika, Nowaja Semlja.

* 21. *Isotoma albella* Pack.

Auf unsere Tiere paßt fast gänzlich die von Linnaniemi für diese Art ergänzte Diagnose. Nur habe ich beobachtet, daß bei ihnen die Antennen gewöhnlich $1^1/_2$ länger als die Kopfdiagonale sind, das Antennalorgan III von keiner Hautfalte geschützt und das Post-

antennalorgan breit eliptisch von der Länge der Klauenventralkante des III Fußes ist; seine Länge ist bisweilen größer als 4 Ommendurchmesser. Der winzige Innenzahn, welcher gewöhnlich etwa in der Mitte der Klaue vorhanden ist, kann bisweilen fehlen. Empodialanhang meist mit einem sehr kleinen Eckzahn. Die Tiere sind weißlich mit nur spärlichem grauen Pigment, welches punktförmig zerstreut ist. Bei Anwendung von sehr starken Vergrößerungen habe ich die Hautkörnelung an den Körper wahrgenommen.

Ich habe diese Art zahlreich unter der Rinde von feuchten vermorschten Fichtenstämmen gefunden.

Bis jetzt ist sie von Skandinavien, Finnland, russischen Lappmarken und Nordamerika bekannt. Schäffer fand sie auch in der Umgebung von Hamburg und beschrieb sie anfangs unter dem Namen *Isotoma nivea* Schäff.

22. *Isotoma viridis* Bourl. Schött.
f. *principalis.*

Von dieser bei uns gemeinsten Isotoma-Art habe ich in den Pieniny nur die Hauptform gefunden. Die Tiere sind von heller schmutzig grüner Grundfarbe, die hintere Hälfte des IV Abdominalsegmentes und das ganze V und VI Segment sind aber bei ihnen durch spärlich verteiltes dunkles Pigment violett gefärbt; die Hinterränder aller abdominalen Segmente besonders des V sind violett schmal gesäumt. Die Antennen sind violett, die Beine und Bauchseite weißlich.

Sonst alle Merkmale dieser Art vorhanden: dreizähniger Mucro mit nebeneinander stehenden Zähnen, Klaue mit zwei und Empodialanhang mit einem Innenzahn, Antennen zweimal so lang als die Kopfdiagonale und mit langen gefiderten Borsten am Abdomen.

Besonders häufig unter Holzstücken an sehr feuchten Stellen, an Ufern von Bächen.

Verbreitet über Europa, Nordamerika, Sibirien, arktische Länder und Inseln.

* 23. *Isotoma notabilis* Schäff.

Die in Galizien vorkommenden Tiere unterscheiden sich von den finnischen dadurch, daß bei ihnen Abd. V vom Abd. VI meist deutlich auf ganzer Länge getrennt ist; wenigstens ist die Tren-

nungslinie auf dem Rücken sichtbar. Niemals habe ich eine so innige Verschmelzung dieser letzten Segmente, wie das für *I. (Vertagopus) sensibilis* charakteristisch ist, gesehen.

Tibiotarsen ohne eigentliche Keulenhaare, doch finde ich bei unseren Tieren an ihrer Stelle stets eine Spitzborste, welche sich durch ihre Länge von den anderen am Fuße vorhandenen unterscheidet und länger als die Ventralkante der Klaue ist. Tenaculum kann auch mit einem Haar am Corpus ausgestattet sein.

Hinsichtlich der Riechhaare am IV Antennengliede muß ich mich Linnaniemi's Ansisht anschließen, daß sie nämlich (bei unseren Formen findet sich ihrer 5) mit den bei *Isotoma minor* vorhandenen breiten Gebilden nicht gleichwertig sind.

Meistens haben die Tiere eine helle graublaue Färbung; doch finden sich auch dunkel graublau gefärbte mit hellen Segmentgrenzen.

Im übrigen paßt die von Börner für diese Art gegebene Diagnose sehr gut auf unsere Tiere.

Diese Art ist über das ganze Gebiet weit verbreitet und gehört zu den häufigsten Arten. Ich habe sie zahlreich im Walde auf feuchtem Boden unter faulenden Holzstämmen, wie auch zwischen Schichten von Fichtennadeln gewöhnlich in Gesellschaft mit *Isotoma minor* Schäff., *Folsomia quadrioculata* (Tullb.) und *Onychiurus armatus* (Tullb.) gesammelt.

Sie ist in Europa weit verbreitet und aus Skandinavien, Finnland, Rußland, England, Deutschland und Mähren bekannt.

* 24. *Isostoma minor* Schäff.

Für unsere Tiere trifft die von Schäffer und Börner gegebene Diagnose völlig zu.

Außer den kolbenförmigen Gebilden (ich konnte 7 aufzählen) finden sich am Ant. IV gewöhnlich 5—6 Riechhaare die Linnaniemi entdeckt hat; es treten aber noch am Ende des Gliedes drei ganz gerade, stumpf endende Sinneshaare auf, von welchen zwei an jeder Seite des Endhöckers inseriert sind. Es finden sich also bei dieser Art außer den Spitzborsten 3 Arten von Sinneshaaren am vierten Autennengliede.

Ich habe diese in Nord- und Mitteleuropa vorkommende Art an verschiedenen Stellen im Walde unter der feuchten Rinde von Fichtenstämmen, unter Steinen, zwischen der Moosdecke auf Felsen

am zahlreichsten aber zwischen vermoderndem Buchenlaub und Fichtennadeln gesammelt.

25. *Isotomurus palustris* (Müll.) Börn.

* var. *prasina* Reut.

Schmutzig hell gelbgrün, ohne jegliche Zeichnung am Rücken oder an den Seiten des Körpers. Auf dem Kopfe ein dunkler Fleck.

Im Walde unter vermoderndem Holzstücke in feuchtem Boden in unmittelbarer Nähe eines Baches.

Diese Form ist über Nord- und Mitteleuropa, Sibirien und den Bismarck-Archipel verbreitet.

* var. *maculata* Schäff.

Von grünlicher Grundfarbe. Eine deutliche violette, an den Segmentgrenzen unterbrochene Längsbinde zieht sich in der Mittelinie des Rückens durch alle Segmente. Seitwärts neben dieser Linie an allen Segmenten große netzförmige violette Flecke, die mit der Längslinie nicht in Verbindung stehen. Hinten auf dem Kopfe ein dunkler Fleck.

Gefunden unter einem zur Hälfte in einen Bach tauchenden Holzbalken nicht weit von bebauten Plätzen.

Größtenteils in Mitteleuropa (Schweiz, Deutschland, Rußland, Finnland, Schweden, Schottland).

Fam. *Tomoceridae* (Schäff.).

* 26. *Tomocerus minutus* Tullb.

In der ausführlichen Beschreibung und der vergleichenden Tabelle, in welcher Linnaniemi die unterscheidenden Merkmale dieser Art mit denen der ihr ähnlichen *Tomocerus vulgaris* (Tullb.) zusammenstellt, ist für *Tomocerus minutus* Tullb.: „Ant. III = höchstens 2-mal Ant. IV", dagegen für *Tomocerus vulgaris* (Tullb.): „Ant. = bis 4-mal Ant. IV" angegeben. Bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Tomocerus minutus* ist Ant. III oft etwa 4-mal länger als Ant. IV, dagegen habe ich von *Tomocerus vulgaris* wiederum solche Exemplare gefunden, welche obwohl sie von 4 mm Körperlänge, also gänzlich ausgewachsen waren, doch Ant. III nur 2-mal länger als Ant. IV besaßen.

Unsere Exemplare von *Tomocerus minutus* haben auch oft kei-

nen Mittelzahn am Mucro, aber eine größere Zahl von Dentaldornen als die finnischen Exemplare, gewöhnlich 12, bisweilen aber auch 14. Diese Dornen sind einfach und von ungleicher Größe; der letzte distale ist der größte von allen, es finden sich aber noch zwei in der distalen Reihe und der letzte in der proximalen, die größer als die benachbarten sind. Die Formel der Dentaldornen wäre also: prox. 3–4, 1 | 2–3, 1, 1, 1, 1–2 1 dist.

Die diese Art von der folgenden am meisten unterscheidenden, Merkmale sind also: nur mit 2—3 Zähnchen ausgestattete Klaue, der zahnlose Empodialanhang, die kurzen Antennen (Ant: Kopfdiagonale = 2·5:1), die kurzen Dentes (Mucro: Dens = 1:3—4), die kleine Zahl der Mittelzähne am Mucro (0—3) und die geringe Körperlänge (circa 2 mm).

Bei gründlicher Untersuchung habe ich sowohl bei dieser, wie auch bei anderen Arten dieser Gattung verschiedene Sinnesgebilde an den Antennen wahrgenommen. Linnaniemi hat bei *Tomocerus minutus* am distalen Ende des dritten Antennengliedes das Antennalorgan entdeckt und schreibt, daß dieses „aus 2 frei liegenden, relativ langen, dicht nebeneinander stehenden, nach vorn gerichteten, fast geraden Sinnesstäbchen" besteht. Ich finde diese zwei Sinnesstäbchen auch bei unsereren Exemplaren; sie stehen nebeneinander, aber jedes in einer löffelförmigen, seichten Vertiefung, ähnlich wie bei *Dicytorma fusca*; sie sind keulenförmig und kurz. Es scheint mir, daß diese Stäbchen den echten Sinnesstäbchen im Antennalorgane III anderer Collembolen zwar homolog sind, doch hier ein noch nicht so ausgeprägtes und vollkommen ausgebildetes Sinnesorgan, wie bei jenen darstellen. Denn ich habe 2 ganz ähnliche, in diese eigentümlichen löffelförmigen Vertiefungen eingesenkte und ziemlich nahe nebeneinander liegende Sinnesstäbchen auch an dem letzten sekundären Gliede des Ant. IV gefunden. Die Spitzte dieser Ant. IV trägt einen Endhöcker, an dessen Basis eine ziemlich lange und starke, am Ende hakenförmig gekrümmte Borste steht. In der Nähe dieser Borste ist ein etwas kürzeres ganz gerades, stumpf endendes Sinneshaar und unterhalb dieses zwei stumpfe, den Riechhaaren sehr ähnliche Haare inseriert. Noch weiter nach unten sind die oben erwähnten Sinnesstäbchen vorhanden; sie sind 2-mal kürzer als die stumpfen Riechhaare.

Ferner habe ich diese Sinnesstäbchen auch an der Außenseite des zweiten Antennengliedes bemerkt. Sie stehen zu 5 in einem

Halbkreise übereinander, sind kurz, den oben erwähnten, am III und IV Antennengliede vorhandenen ganz ähnlich und stehen in einer löffelförmigen seichten Vertiefung. Neben diesen Stäbchen finden sich einige zweimal so lange leicht bogenförmig gekrümmte schlanke Härchen, die den gewöhnlichen abgestumpften Riechhaaren ähnlich sind, doch viel zarter aussehen. Alles dies ist zwischen den sehr starken und langen Spitzborsten dieses Antennengliedes so versteckt, daß es nicht leicht und nur bei stärkeren Vergrößerungen sichtbar ist.

In der im Jahre 1913 erschienen Arbeit hat der verdiente amerikanische Forscher Folsom (26) eine neue Gattung unter dem Namen *Tomocerus bindentatus* Fols. beschrieben. In der Anordnung, Größe und Zahl der Dentaldornen, sowie der Innenzähne der Klaue, dann in der Gestalt des Empodialanhangs, in der winzigen Körpergröße und den nicht langen Antennen nähert sich *Tomoc. bidentatus* Fols. derartig *Tomoceus minutus* Tullb., daß ich sehr geneigt wäre sie als identisch zu betrachten. Zwar besitzt *Tomoc. bidentatus* — nach Folsom — eine andere, nämlich gelbe Farbe des Körpers, doch ist sie auch „mottled throughout with dark pigment". Nur die Antennen sind „purple throughout, or with first two segments yellow" und der Mucro mit 4—6 Mittelzähnen, doch variieren in Bezug auf die Zahl dieser Mittelzähne fast alle Tomocerinen ziemlich stark.

Diese Art kommt in Fichtenwäldern unter der Rinde alter Baumstümpfe, auch zwischen abgefallenem feuchten Buchenlaub, sowie unter vermodernden Holzstücken und unter größeren Steinen vor. Ich habe sie in Gesellschaft mit *Tomocerus minor* (Lubb.) oder *Pogonognathus plumbeus* (Templ. Ågr.), nicht aber mit *Tomocerus vulgaris* (Tullb.) zusammen gefunden.

Sie ist von Sibirien, Nowaja Semlja, Kanin-Halbinsel, Finnland und Norwegen bekannt; Uzel fand sie auch in Böhmen im Riesengebirge. Die Art scheint also eine arktische Form sein, die bei uns und in Böhmen nur in Gebirgen vorkommt. Wäre *Tomocerus bidentatus* Fols. mit *Tomocerus minutus* Tullb. identisch, so wäre diese Art auch in Nordamerika verbreitet.

27. *Tomocerus vulgaris* (Tullb.).

Ich finde bei unseren Tieren dieselben Verhältnisse in der Zahl und Anordnung der Dentaldornen, wie sie es Folsom für die

amerikanischen Tiere angegeben hat. Die gewöhnlichste Zahl ist 13 und die häufigste Formel: prox. 5, 1 | 3, 1, 2, 1 dist.; oft aber auch: prox. 4—6, 1 | 4, 1, 2, 1 dist., also 13—15. Selten treffen sich Unregelmäßigkeiten in der Zahl der großen Dentaldornen in der distalen Reihe. So habe ich ein Exemplar mit folgender Formel beobachtet: prox. 5, 1 | 3, 1, 1, 1, 1, 1 dist.

Die Klaue ist gewöhnlich mit 6 Innenzähnen und einem Basalzähnchen und der Mucro mit 7 Mittelzähnen ausgestattet; Empodialanhang stets mit einem Zahn. Das Verhältnis in der Länge des III und IV Antennengliedes schwankt bei unseren Tieren zwischen 1:2—6·5 sogar bei ausgewachsenen Individuen von 3—4 mm Körperlänge. Die Farbe ist gewöhnlich schmutzig weiß mit schwarzem Pigment, welches besonders am vorderen Rande des Mesonotum stärker aufgehäuft ist.

Die bei der vorigen Art erwähnten Sinnesstäbchen sind auch bei *Tomocerus vulgaris* am distalen, äußeren Teile des III Antennengliedes vorhanden; nur sind sie nicht keulenförmig, sondern ganz gerade und nicht in löffelförmige Vertiefungen eingebettet. Zwei von ihnen stehen gewöhnlich neben-, oder (das eine etwas höher) übereinander; man findet sie aber auch am distalen Ende des IV. Antennengliedes.

An der Spitze Ant. IV bemerkt man auch hier einen Endhöcker, über welchem einige Borsten hakenförmig gekrümmt sind; sie sind aber nicht so lang, wie die ihnen ähnlichen Borsten bei voriger Art. Etwas unterhalb des Endhöckers findet sich an der Unterseite der Antennen ein deutlicher Höcker, welcher in ein ganz gerades, stumpf endendes Sinneshaar ausläuft. Ich habe dieses fläschchenförmige Sinnesgebilde stets bei allen von mir untersuchten Exemplaren, mit Ausnahme von ganz jungen und kleinen gefunden.

Wie ihr Name zeigt, ist diese Art häufig, aber nur in der Nähe bebauter Plätze unter Holz und Steinen. Viel seltener begegnet man ihr im Walde; dort habe ich sie unter der Rinde vermorschter Fichtenstämme gesammelt.

Verbreitet über Europa, Sibirien und Nordamerika.

28. *Tomocerus minor* (Lubb.).

Durch die deutlich dreispitzigen Dentaldornen und die graue Körperfarbe ist diese Art leicht von anderen dieser Gattung zu unterscheiden.

Unsere Tiere besitzen gewöhnlich 9—10 Dentaldornen, die folgendermaßen angeordnet sind: prox. 3 | 3—4, 1, 1, 1 dist.; bei jungen Tieren erscheinen zuerst nur 2 proximale und 2 distale größere Dornen [prox. 2 | 1, 1 dist.], dann fügt sich den proximalen noch einer hinzu und in der distale Reihe erscheinen 2 kleine [prox. 3 | 1, 1, 1, 1 dist.]. Mit dem Wachstum verändert sich auch das Verhältnis in der Länge einzelner Antennenglieder, besonders aber des III im Verhältnis zu dem IV. Das IV Glied ist bei jungen Tieren zuerst länger als das III, wie das gewöhnlich bei anderen Collembolen vorkommt. Bald beginnt sich aber das III Glied zu verlängern und bei erwachsenen Tieren ist es meist 2·5-mal länger als das IV.

Auch bei dieser Art finde ich am distalen Ende des III Antennengliedes 2 Sinnesstäbchen, welche ganz gerade sind und nebeneinander, seltener das eine etwas höher in schräger Linie über dem anderen ganz frei stehen.

Ähnliche Sinnesstäbchen habe ich auch am distalen Ende aller vier Antennenglieder an der Außenseite zu je einem Paar gefunden. Sie treten bei jungen Tieren ganz deutlich hervor. Dann bleibt bei ausgewachsenen Tieren gewöhnlich nur das am III Antennengliede entwickelte Paar unverändert und bildet die bei anderen Collembolen im Antennalorgane III vorhandenen, echten Sinnesstäbchen. Am IV Antennengliede bleibt es zwar auch sehr oft bestehen, verändert sich aber meist hinsichtlich seiner Anordnung, indem die Sinnesstäbchen weiter voneinander entfernt oder das eine etwas höher als das andere steht. Am zweiten, besonders aber am ersten Gliede verschwindet das primäre Stäbchenpaar beim erwachsenen Tieren entweder spurlos, oder, wenn es zurückbleibt, wandelt sich niemals deutlich in ein funktionierendes Sinnesorgan, wie am III Antennengliede um; auch sind die Sinnesstäbchen zwischen den vielen starken und kleinen Spitzborsten und zarten abgestumpften Härchen, die auf diesen beiden Gliedern zahlreich vorkommen, sehr schwer zu finden.

Diese in der Verteilung und Ausbildung der primären Sinnesstäbchen bei den Tomocerinnen auftretenden Verhältnisse sind nicht ohne Interesse bezüglich der phylogenetischen Entstehung der echten Sinnesstäbchen im Antennalorgane III anderer Collembolenarten. Es wäre möglich, daß sich ursprünglich bei allen Collembolen, jedenfalls aber bei den Tomoceriden und Entomobryiden,

die Sinnesgebilde in Gestalt eines Paares kurzer Sinnesstäbchen an der Außenseite im distalen Teile jedes Antennengliedes, so wie sich das noch jetzt bei den Tomoceriden zu erkennen gibt, angelegt hatten. Aus diesen Paaren hat sich aber nur das am III Gliede sitzende in ein funktionierendes Sinnesorgan herausgebildet, die anderen Paare aber sind verkümmert (ausgenommen bei *Oncopodura*) oder spurlos zu Grunde gegangen. Diese Sinnesstäbchen hat wahrscheinlich Ågren an der Außenseite des I und II Antennengliedes bei *Orchesella* und andren *Entomobryinen* gesehen.

An der Spitze des IV Antennengliedes findet sich auch bei *Tomocerus minor* ein, zuweilen sogar zwei Endhöcker, einige Spitzborsten mit eingekrümmten Enden und etwas unterhalb der Spitze ein gerades, stumpf endendes und aus einem Höcker hervorrangendes Sinneshaar.

Die Art ist bei uns im allgemeinen häufiger als die vorige besonders an feuchten Stellen unter vermodernden Holzstücken und Stämmen und in Wäldern, wo sie zwischen abgefallenem Laub und Nadeln, weniger zahlreich unter der Rinde vermorschter Baumstümpfe zu finden ist.

Sie scheint eine mitteleuropäische Form zu sein, denn sie kommt auf den Azoren, dann in der Schweiz, in Deutschland, auf Helgoland, in Großbritannien und Skandinavien, aber nicht weiter im Norden vor. In Finnland tritt sie nur in Treibhäusern, ähnlich wie auch im Nordamerika auf.

29. *Pogonognathus longicornis* (Müll., Lubb.).

Die Art kommt in den Pieniny, wie auch sonst bei uns, seltener als andere Tomocerinen vor. Durch ihre sehr langen Antennen, ihren borstenförmig verlängerten Empodialanhang und Fehlen der Dentaldornen an dem proximalen Gliede der Dentes ist diese Art gut charakterisiert. Die normale Zahl der Dornen ist bei unseren Tieren 7, bisweilen 8 und die Formel: prox. 0 | 5, 2 dist. An de IV Antennengliede steht gleich neben dem Endhöcker das gerade, stumpfe, aus einem Höcker hervorragende Sinneshaar, welches ich auch bei anderen Tomocerusarten entdeckt habe. Hier ist es auch deutlich sichtbar; aber verhältnismäßig kürzer als bei anderen. Proximal an der oberen Seite der Tibien stehen 2 lange Spitzborsten, welche besonders an dem III Beinpaare länger als die halbe Länge

der Tibien sind (etwa 5:8). Unsere Tiere erreichen eine größere Körperlänge (über 5 mm) als die finnischen, welche — nach Linnaniemi — nur „bis 4 mm“ lang sind.

Diese Art ist von mir in Fichtenwäldern unter abgefallenen Zapfen, feuchten Holzstücken und auf Pilzen gesammelt worden.

Sie ist über Europa und Sibirien verbreitet, reicht aber nicht weit nach Norden.

30. *Pogonognathus plumbeus* (Templ. Ågr.).

Diese von unseren Tomocerinen häufigste Art ist durch wenig längere Antenen, gelbe Grundfarbe, eine zweizähnige Klaue, nicht borstenförmigen Empodialanhang und anders verteilte Dentaldornen von der vorigen Art leicht unterscheidbar.

Auch hier begegnen wir aber ähnlichen Verhältnissen in der Verteilung der Sinnesgebilde an der Antennen, wie bei anderen Tomocerinnen. Es finden sich also am distalen Ende der Ant. III kurze, stumpfe und gerade, den Sinnesstäbchen ähnliche Sinneshaare, von welchen das eine über dem anderen in etwas schräger Linie, gewöhnlich an anderen sekundären Gliedern steht. Solche nur etwas längere Sinneshaare treten auch an dem distalen Ende der Ant. IV auf. An der Spitze derselben Antenne stehen über dem Endhöcker gewöhnlich 2 längere hakenförmig gekrümmte Borsten und unterhalb des Endhöckers das gerade aus einem Höcker hervorragende Sinneshaar. Auch an der Außenseite der Ant. II zwischen langen Spitzborsten finden sich 2—3 kurze, plumpe, den Sinnesstäbchen ähnliche Sinneshaare.

Die in den Pieniny gesammelten Exemplare gehören alle der f. *principalis* an; haben also nur 2 Innenzähne an der Klaue aller Beinpaare und die Formel der Dentaldornen gewöhnlich: prox. 3 | 4—5, 2 dist.

Die Art tritt bei uns, wie in anderen Ländern unter lose am Boden liegenden Steinen und Holzstücken, zwischen abgefallenem Laub und unter abgelöster Rinde auf, sowohl in Laub- und Nadelwäldern, wie auch in der Nähe von bewohnten Plätzen.

Über Europa und Nordamerika verbreitet geht die Art nicht sehr weit nach Norden.

Fam. *Cyphoderidae* (CB.).

* 31. *Oncopodura crassicornis* Shoeb.

Diese in mehrfacher Hinsicht sehr interessante und bis jetzt nur aus einer Ortschaft (Hertfordshire) in England bekannte Art, habe in einem Exemplare auch in den Pieniny gefunden. Obwohl wir eine ausführliche Diagnose dieser Art von ihrem Entdecker Shoebotham (43) besitzten, habe ich das bei uns gefundene Tier einer gründlichen Untersuchung, nicht nur in morphologischer, sondern auch in zoogeographischer Beziehung unterzogen. Eine andere *Oncopodura*-Art wurde schon früher auch nur an einer Stelle auf der Krim (Sundurlu-Höhle) erbeutet und von Carl & Lebedynsky (21) als *Oncopodura hamata* beschrieben. So war es also wichtig zu erforschen, ob unser Tier mit der fast gleich weit entfert gefundenen nordwestlichen oder südöstlichen Art näher verwandt ist. Es hat sich nun gezeigt, daß das mir vorliegende Tier die typische *Oncopodura crassicornis* ist, welche mit der für englische Exemplare gegebenen Diagnose gänzlich übereinstimmt.

In einigen Punkten ist diese Diagnose jedoch unvollständig geblieben und ist folgendermaßen zu berichtigen und zu ergänzen:

Alle Antennenglieder sind mit mehreren mittellangen Spitzborsten, die an dem vierten Gliede etwas kürzer werden, bedeckt. Ant. IV ohne Endhöcker oder Endkolben, aber mit einer subapikalen Sinnesgrube, aus welcher ein zentrales Höckerchen hinausragt. Vor dieser Grube hebt sich eine Hautfalte ab, auf welcher das letzte, distale Riechhaar und zu beiden Seiten desselben je eine Schutzborte steht. Unterhalb dieser Hautfalte stehen in einer Längsreihe noch 4 kurze, leicht gebogene, stumpfe Riechhaare in gleichen Entfernungen eines unter dem anderen. Antennalorgan III besteht aus zwei merkwürdig entwickelten, ungewöhnlich großen, bläschenförmigen Sinnesstäbchen, welche gerade nebeneinander jedes in einer seichten Vertiefung der Integumenten ganz frei stehen [1]). Ihre Oberfläche ist deutlich quergefurcht und aus ihrem Innern schimmert ein bis zur Spitze laufender Po-

[1]) Shoebotham zeichnet sie in der ähnlichen Form und Größe wie die kleinen Riechhaare auf Ant. IV.; im Wirklichkeit sind die Sinnesstäbchen zweimal größer und 4-mal dicker, abgesehen davon, daß sie ganz anders gebaut sind.

renkanal durch. Seitlich unterhalb derselben ist ein plumpes ziemlich langes Sinneshaar inseriert. (Taf. 7., Fig. 31). Ein ähnliches Sinnesorgan ist an der Außenseite der Ant. II in ihrem distalen Teile deutlich wahrnehmbar. Es besteht aber nur aus einem Sinnesstäbchen, das den oben beschriebenen sowohl in der Größe wie auch in der Ausbildung ganz ähnlich ist. In einiger Entfernung von diesem Sinnesorgan steht auf der Unterseite der Antenne ein kurzes gerades stumpfes Sinneshaar. Dieses dem Sinnesorgane III so ähnlich entwickelte Organ an der Ant. II muß ohne Zweifel auch dieselbe Funktion ausüben. Auch dies bekräftigt die Wahrscheinlichkeit meiner Annahme, daß sich nämlich die Sinnesgebilde primär am distalen Teile aller 4 Antennenglieder, vielleicht in Form von stumpfen Sinneshaaren oder Sinnesstäbchen angelegt hatten, so wie wir das noch bei *Tomocerus minor* gut sehen können; erst später hat sich gewöhnlich nur das bekannte Sinnesorgan an der Ant. III in verschiedener Form, aber stets noch mit den zwei Sinnesstäbchen als dem Hauptteile des Organes entwickelt.

Merkwürdigerweise erwähnen Carl und Lebedynsky weder das Antennalorgan II noch die Subapikalgrube, welche vielleicht bei *Oncopodura hamata* Carl. Leb. fehlen kann, noch endlich das so eigentümliche Sinnesstäbchen an Ant. III. Es scheint mir deshalb wahrscheinlich, daß auch das Postantennalorgan, welches sich bei *Oncopodura crassicornis* findet und von Shoebotham ganz richtig beschrieben wurde, auch bei *Oncop. hamata* existiert und nur übersehen wurde. Es ist sehr leicht zu übersehen, denn es liegt an einer für dasselbe nicht gewöhnlichen Stelle, nämlich ganz lateral an der Antennenbasis und ist nur bei seitlicher Lage des Tieres gut sichtbar.

Die zahnlose Klaue sitzt auf einem hohen wulstigen Praetarsus, an welchem jederseits der Klaue eine lange laterale Borste inseriert ist. (Taf. 7. Fig. 32). Neben dem zahnlosen Empodialanhang hebt sich an der Innenseite aus diesem Praetarsus eine kegelförmige granulierte Papille ab, welche besonders am dritten Beinpaare höher als die Lateralborste ist. Tibien dorsal mit längeren einfachen Spitzborsten, an den Seiten und unten mit gewimperten Borsten bedeckt.

Abd. III deutlich länger als Abd. IV, wodurch sich *Oncopodura crassicornis* auch von *Oncop. hamata* unterscheidet.

Corpus des vierzähnigen Tenaculum borstenlos; in einiger Ent-

fernung steht aber beiderseits je eine ziemlich lange gewimperte Borste.

Furca (Taf. 7. Fig. 30) länger als die Antennen. Manubrium an der Bauchseite mit mehreren Schuppen, an der Dorsalseite mit 5 Paaren kurzer Borsten, von welchen das erste, proximale aus zwei einfachen Spitzborsten besteht; etwa in der Mitte des Manubrium stehen in einer Querreihe weitere 3 Paare, von welchen das mittlere kurz, keulenförmig, am Ende zugespitzt, allseitig dicht gewimpert ist, dagegen die zwei seitlichen einfach sind; nahe dem, distalen Ende ist noch ein Paar längerer auch allseitig gewimperter, aber gleichmäßig dicker Haare inseriert.

Die einfachen, nicht geringelten, an der Basis dicken, dann plötzlich bedeutend verjüngten Dentes sind etwas kürzer als das Manubrium, doch ein wenig länger als der Mucro (etwa 50:45:41), wogegen bei *Oncopodura hamata* der Mucro „etwa 1·5 mal länger als die Dentes" ist. An der Unterseite tragen sie mehrere Schuppen, welche jedoch leicht ausfallen, und an der Ansatzstelle des Mucro drei kurze Spitzborsten. Dorsal an der Innenseite finden sich 4 nicht auf Papillen stehende Haken, welche mit ihren Spitzen nach oben gekrümmt sind. Sie stehen in einer Reihe einer hinter dem anderen in denselben Entfernungen von der Basis des Mucro bis nahe an der Ansatzstelle der Dentes. (Wenn anormal eine Verdoppelung eines Hakens eintritt, dann liegen die verdoppelten Haken nebeneinander). Ein ähnlicher, nur etwas größerer Haken steht auch an der Außenseite der Dentes nahe an der Basis des Mucro; zusammen mit dem inneren Haken bildet er ein Hakenpaar, das beiderseits mit ihren Spitzen über die Ansatzstelle des Mucro hinausragt. Die Oberfläche dieser Haken ist nicht ganz glatt, sondern es tritt lateral an beiden Seiten jedes Hakens eine Längsreihe von Wimpern auf, was erst bei stärkeren Vergrößerungen sichtbar ist. Höher an der Außenseite an der Stelle, wo sich die Dentes plötzlich verjüngen ist eine Borste mit scharfer Spitze, aber allseitig gewimpert inseriert; diese Borste kann aber auch einfach ungewimpert sein, wie ich mich an einem in Ungarn (Leva) gefundenen Exemplare überzeugt habe.

Nahe der Ansatzstelle der Dentes an ihrer Oberseite steht auf einer Papille ein gerades gleichmäsig dickes, allseitig gewimpertes ziemlich langes Haar, welches aber viel dicker ist als die Bothriotrichen, die sich an den thorakalen Segmenten vorfinden; est ist

ähnlich diesem, welches an derselben Stelle bei dem südafrikanischen *Cyphoderus colurus* Börn. steht. Dicht neben diesem Haare steht eine gewöhnliche glatte dünne Schuppe. Außerdem finden sich noch drei andere, und zwar lange Schuppen an der Oberseite der Dentes; sie sind länger als die halbe Länge der Dentes, am Ende zugespitzt, dünn und an der ganzen Oberfläche — wie mir scheint — dicht mit sehr feinen und ganz kurzen Wimpern bedeckt, jedenfalls aber mit gewimperten Rändern, also etwas den Dentalschuppen bei den Cyphoderinen ähnlich. Diese Schuppen haben jedoch keinen mittleren Schaft wie dort und ihre Ränder sind bis etwa zur halben Länge von der Basis dütenförmig eingerollt. Eine dieser Schuppen steht fast in der Mitte zwischen dem distalen Hakenpaar, die zweite an der Verjüngungsstelle und die dritte nahe der Basis des Dentes. Es finden sich außerdem noch einige ganz kurze einfache Borsten ohne besondere Bedeutung.

An dem langen Mucro finden sich dorsal in einer Längsreihe 4 Zähne; der erste proximale steht etwa in der Mitte des Mucro, der zweite um ein Viertel vom distalen Ende entfernt, dann kommt ein anteapikaler und apikaler Zahn. Alle Zähne sind fast von gleicher Stärke und mit ihren Spitzen nach der Basis des Mucro gerichtet. Der Mucro ist an der Bauchseite von der Basis an mit einer breiten, glatten, sehr dünnen Schuppe rinnenförmig umgeben; sie ist an der Basis des Mucro inseriert und reicht ein wenig über den zweiten Zahn. Proximal ein wenig vor dem ersten Zahne ist an der Außenseite des Mucro eine dünne schmale Schuppe inseriert, die dem Mucro parallel läuft und mit ihrer feinen Spitze etwas über den apikalen Zahn hinausragt.

Ein Bothriotrich in der typischen Gestalt eines fadenförmigen, langen, sehr feinen und allseitig gewimperten Härchens, befindet sich nicht nur, wie das Shoebotham erwähnt, lateral auf dem Rande des II, sondern auch des III thorakalen Segmentes; es fehlen aber solche Bothriotriche an den abdominalen Segmenten.

Der Körper sehr spärlich behaart, trägt zahlreichere Schuppen, die groß, glatt und stumpf sind. Einige keulen- oder federbuschförmige, lang gewimperte Borsten befinden sich am Ende des VI Abdominalsegmentes; mehr gleichmäßig dicke, aber auch allseitig gewimperte Borsten treten lateral an allen abdominalen Segmenten und lateral zwischen den Ansatzstellen der Beine auf, sonst nur kurze einfache Spitzborsten.

Das Längenverhältnis der einzelnen Körperteile ist ganz richtig von Shoebotham angegeben. Körperlänge 0·75 mm.

Oncopodura erregt in systematischer Hinsicht großes Interesse. Durch ihren merkwürdig entwickelten Mucro veranlaßt stellte Carl und Lebedynsky für die von ihnen beschriebene *Oncopodura hamata* eine besondere Gattung auf und eine neue Unter-Familie *Oncopodurinae*, welche der Familie *Entomobryidae* zugeteilt wurde. Trotz der ziemlich umfangreichen Beschreibung dieser Art und trotz der sehr ausführlichen Diagnose der von Shoebotham entdeckten *Oncopodura crassicornis*, war jedoch die systematische Stellung der Gattung *Oncopodura* nicht sicher. Es unterzog also im Jahre 1913 der hochverdiente Collembolenforcher Börner(19) die von Shoebotham empfangenen Exemplare von *Oncopodura crassicornis* einer gründlicheren Untersuchung und erkannte in *Oncopodura* eine schuppentragende *Isotomide*.

Mir scheint aber diese Entscheidung doch nicht genügend begründet und endgiltig zu sein.

Börner wurde zur seinen Annahme, daß *Oncopodura* in den Verwandschaftskreis der Isotomiden und nicht Entomobryiden gehört, besonders dadurch veranlaßt, weil sich bei ihr kein Trochanteralorgan vorfindet. Er hält dieses an der Hinterseite des Trochanters der Hinterbeine auftretende und von ihm entdeckte Organ für so „allen echten Entomobryinen eigentümlich", daß er die vorliegende Art beim Fehlen eines solchen für eine Entomobryine nicht halten konnte.

Abgesehen davon, ob dieses Organ wirklich einen so hohen systematischen und für die *Oncopodura* entscheidenden Wert besitzt, zeigt diese Art ohne Zweifel viele mit den Isotomiden gemeinsame Merkmale, wie die Isotoma-artige Gestalt des ganzen Körpers, vor allem annähernd gleich große Abdominalsegmente III und IV, ähnliche Form der Antennen und der auf ihnen auftretenden Sinnesgebilde, ebenso gebaute Klauen, Empodialanhang und Praetarsus. Sie weist auch das für Isotomiden so allgemeine Postantennalorgan auf; doch ist dieses bei *Oncopodura crassicornis* ganz anders ausgestaltet und seine Existenz bei *Oncopodura hamata* noch unsicher.

Das Auftreten der für Isotomiden bis jetzt so ungewöhnlichen Schuppenbekleidung, nicht nur an dem Körper, sondern auch auf der Furca, der keulen- und pinselförmigen, gewimperten Haare, besonders an den letzten abdominalen Segmenten, wie auch an

den Beinen, ferner die fadenförmige allseitig gewimperte Bothriotriche, das Vorhandensein einer typischen Ventralrinne zur Aufnahme der Furca während der Ruhe, alles dies sind Merkmale, welche *Oncopodura* wiederum mehr den Entomobryiden annähern.

Durch die Augenlosigkeit, Form der Schuppen, besonders aber durch den ganzen Bau ihrer merkwürdig entwickelten Furca mit nicht geringelten von Wimperschuppen und Wimperdornen dorsal bedeckten Dentes. schließt sich *Oncopodura* mehr den *Cyphoderinae* an.

Das Vorkommen eines so eigentümlich gebauten Postantennalorgans, eines gut entwickelten Antennalorgans II, einfach gebauter Klauen, eines ungewöhnlichen Haares am II Fuße, Bothriothrichen auf dem II und III thorakalen Segmente bieten dagegen eine Fülle von Eigentümlichkeiten, die auf eine abgesonderte Stellung dieser Form unter den bis dahin bekannten Gattungen der Unter-Familie *Cyphoderinae* hin deuten.

Wenn man also alle oben erwähnten Merkmale in Betracht zieht, muß man entweder *Oncopodura* zum Range einer besonderen Tribus *Oncopodurini:* mit einer entodorsalen Reihe dentaler Wimperdornen und einer ektodorsalen Reihe von Wimperschuppen, erheben und diese Tribus als die Unterfamilie der Cyphoderinae betrachten, oder der *Oncopodura*-Art eine vermittelnde Stellung zwischen den Isotomiden und Entomobryiden einräumen.

Oncopodura crassicornis scheint auch eine ähnliche Lebensart, wie die Cyphoderinen zu führen. Ich habe nämlich das in den Pieniny, wie auch das in Ungarn erbeutete Exemplar unter Steinen gefunden. Das aus den Pieniny stammende Tier habe ich unter einem nicht tief in dem mit Fichtennadeln bedeckten, ziemlich trockenen Boden steckenden Stein in einem Fichtenwalde an einem Bergabhange beim Eintritt in die Durchbruchsschlucht des Dunajec gefunden.

Die Art ist, wie gesagt, nur aus einer Ortschaft in England, und durch mich auch von nur einem Orte in Ungarn und in den Pieniny bekannt. Meines Erachtens scheint *Oncopodura crassicornis* eine südlichere Form zu sein, welche in England, wie auch bei uns als ein Relikt der früheren wärmeren Zeiten aufzufassen ist, ähnlich denen, die sich aus der Pflanzenwelt so schön in den Pieniny aufbewahrt haben.

* 32. *Cyphoderus albinus* Nic.

Syn. 1906 Schille. — *Cyphoderus albinos* Nic. subspec. *Börneri*.
„ 1913 Börner. — *Cyphoderus börneri* (Schille).

Von dieser myrmekophilen Collembolengattung wurde im Jahre 1906 eine neue Form durch Schille in der Gegend von Rytro in Galizien gefunden und als *Cyphoderus albinos* Nic. subspec. *Börneri* Schille zuerst polnisch, (38) dann (1912) deutsch (39) beschrieben. Die neue Form unterschied sich von der Hauptform vor allem durch einen kürzeren Mucro, welcher von der äußeren distalen Dorsalschuppe der Dentes nur unbedeutend länger, von der inneren aber um $1^3/_5 — 1^3/_4$ kürzer war; auch war er ohne Anteapikalzahn, nur mit hakenförmig abgesetzter Spitze.

Börner untersuchte auch ein ihm von Schille zugesandtes Exemplar fand aber den Mucro „nur sehr wenig kürzer als die äußere distale Dorsalschuppe der Dentes“ und einverleibte diese Form der Uebersichtstabelle über die seither beschriebenen Cyphoderusarten als *Cyphoderus börneri* (Schille).

Nachdem die Einteilung der verwandten Cyphoderusarten in erster Linie auf Grund der Längenverhältnisse der dentalen Dorsalschuppen zu dem Mucro durch Börner vorgenommen worden war und nach seinen Beobachtungen diese Verhältnisse von bemerkenswerter Konstanz sind, so war es angezeigt, weitere Exemplare dieser Form genaueren Messungen mit dem Ocularmikrometer zu unterwerfen. Die von mir zu dieser Untersuchung ausgewählten Tiere stammten aus dem von mir in Ungarn (Léva) und in den Pieniny gesammelten Materiale.

Meine Messungen ergaben folgende Zahlen:

	Körperlänge,	Mucro : Dens,	Mucro : äuß. Schuppe,	Mucro : inn. Schuppe,
Ungar. Exempl.	0·9 mm	$1 : 2^1/_3$	$2^1/_{10} : 2$	$1 : 1^2/_3$
„ „	1·5 „	1 : 3	$2^2/_3 : 2^3/_8$	$1 : 1^7/_{11}$
Pienin. „	1·25 „	$1 : 3^1/_5$ $3^3/_5$	$2^1/_3$-$2^1/_2$: $2^3/_5$	$1 : 1^6/_7$-$1^4/_5$
„ „	1·6 „	$1 : 6^1/_5$	$1^3/_5 : 2 \cdot 2^2/_3$	$1 : 3^1/_2$
Schille's „	1 „	$1 : 3^1/_8$	1 : unbedeutend kürzer	$1 : 1^3/_5$-$1^3/_4$
Börner's „	— „	1 : 3	$7^1/_3$-$7^3/_4$: 8	$1 : 1^3/_4$

Als ich bei so großen Differenzen noch weitere Exemplare in den Bereich meiner Untersuchungen zog, war es mir zufällig geglückt schon beim nächsten Exemplar die Lösung der Frage

dieser so großen Verschiedenheiten in den Längenverhältnissen der oben erwähnten Körperteile zu finden.

Bei dem Exemplar von 1·1 mm Körperlänge bestand das Verhältnis Mucro : Dens wie etwa 1 : 3, Mucro : äußerer Dorsalschuppe wie 2-2 1/3 : 2 1/3 und zur inneren wie 1 : 1 5/7-2; — also ein typischer *Cyphoderus börneri*. Doch nach Durchleuchtung mittels Kalilauge hat sich unverhofft gezeigt, daß das Tier sich eben in der Zeit der Häutung befand und daß im Innern des Dentes ein ganz anders geformter Mucro deutlich durchschimmerte [Taf. 7. Fig. 33]. Statt des verhältnismäßig kurzen Mucro, der ohne Anteapicalzahn nur mit hakenförmig abgesetzter Spitze war, erscheint ein langer, mit gut ausgebildetem Anteapicalzahn. Das Längenverhältnis dieses neuen Mucro zu dem alten ist 3 1/2 : 2-2 1/3 und es ist nicht ausgeschlossen, daß nach beendeter Häutung des Tieres der Mucro noch etwas länger wird. Jedenfalls ist er schon jetzt deutlich länger als die äußere distale Dorsalschuppe der Dentes (3 1/2 : 2 1/3) und nur wenig kürzer als die innere distale Dorsalschuppe (1 : 1 1/7); — also wie bei *Cyphoderus albinus* Nic. Da aber außer dem anders ausgebildeten Mucro *Cyphoderus börneri* mit *Cyphoderus albinus* in dem Bau der anderen Körperteile sonst ganz übereinstimmt, so muß von jetzt an *Cyphoderus börneri* (Schille) CB. nur als ein Jugendstadium des *Cyphoderus albinus* Nic. angesehen werden.

In seiner Arbeit über Cyphoderinen beschrieb Börner aus Deutschland auch eine neue Form, die er *Cyphoderus albinus apatelus* subsp. nov. nannte. Diese Form zeigt „alle für wichtig angesehenen Charaktere" der Hauptform und unterscheidet sich von ihr nur durch den anders ausgestalteten Mucro, der nämlich ohne Anteapikalzahn, mit hakenförmig abgesetzter Spitze, mit Innenlamelle und deutlich kürzer ist als die innere distale Dorsalschuppe der Dentes (Verhältnis 1 : 1 1/3-1 1/2).

Nach der Entpuppung des *Cyphoderus börneri* als *Cyphoderus albinus*, wurde in mir der Verdacht rege, ob wir es nicht auch bei *apatelus* nur mit einem Jugendstadium des *Cyphoderus albinus* zu tun haben, umsomehr als *Cyphoderus börneri* durch mehrere Merkmale sich von *Cyphoderus albinus* als subsp. *apatelus* von *C. albinus* unterscheiden soll.

Wenn sich aber die jugendlichen Individuen der Cyphoderusarten von den ausgewachsenen in der Gestalt und Länge der Mucrones so sehr unterscheiden, so können diese Arten in Zukunft

nicht nach dem Längenverhältnis der dentalen Dorsalschuppen zu den Mucrones, sondern nach der Bezahnung der Klauen oder vielleicht nach anderen noch nicht festgestellten Charakteren gruppiert werden.

Die typischen Exemplare des *Cyphoderus albinus* Nic. habe ich ziemlich zahlreich und häufig an sonnigen Stellen besonders unter Steinen, unter welchen Ameisennester angelegt waren, gesammelt.

Die Art ist durch ganz Europa verbreitet, tritt aber zahlreicher in südlicheren Ländern auf.

Fam. *Entomobryidae* (Schffr.).

33. *Lepidocyrtus albus* (Pack.) Schäffr.

Zur Diagnose dieser Art möchte ich nur hinzufügen, daß an der Klaue außer den beiden großen proximalen und einem unpaaren distalen Innenzahn sich noch zwei Außenzähne finden, die ziemlich hoch etwa in der halben Länge der dorsalen Kante stehen.

Ich fand diese Art unter der trockenen Rinde eines Fichtenstumpfes, unter welcher sich auch ein Ameisennest befand.

Die Art ist über Nord- und Mitteleuropa und Nordamerika verbreitet.

34. *Lepidocyrtus zygophorus* Schille.

Von dieser Art liegen mir mehrere Exemplare vor, die ich in den Pieniny, vorher aber auch an anderen Orten längs der West-Beskiden gesammelt hatte.

Die Art wurde von Schille in Rytro im östlichen Teile der Westbeskiden gefunden und mit Unterstützung Börners beschrieben und gezeichnet (38, 39). Sie schien durch die Fünfzahl der Ommen von anderen Arten dieser Gattung gut unterscheidbar zu sein. Im demselben (1906) Jahre fand nun Wahlgren in dem von der schwedischen Expedition aus Ägypten und aus dem Sudan heimgebrachten und ihm zur Bestimmung überlieferten Material eine Lepidocyrtusart, die auch mit der Fünfzahl der Ommen ausgestattet war und belegte sie mit dem Namen *Lepidocyrtus decemoculatus*. Es entging dabei seiner Aufmerksamkeit, daß dieser Name bereits für eine andere Lepidocyrtusart vergeben war, die ebenfalls jederseits 5 Ommen trägt und von Guthrie in Minne-

sota gefunden worden war. Deshalb schlug nachher Börner für die von Wahlgren beschriebene Art den Namen *Lepidocyrtus wahlgreni* vor. So fanden sich also endlich drei Formen mit je 5 Ommen: *Lep. decemoculatus* Guthr., *Lep. zygophorus* Schille und *Lep. wahlgreni* Wahlg. CB.

Lepidocyrtus decemoculatus Guthr. scheint von *Lep. zygophorus* Schille und von *Lep. wahlgreni* Wahl. CB. verschieden zu sein, was man schon sogleich nach den anders angeordneten Ommen erkennen kann. Anders verhält sich aber die Sache mit *Lep. zygophorus* und *Lep. wahlgreni*. Vergleicht man die von beiden Autoren gegebenen Diagnosen dieser Arten miteinander, so findet man, daß beide Arten in der Mehrzahl der Merkmale übereinstimmen und sich nur durch die folgenden unterscheiden:

Lep. wahlgreni Wahlg. CB.	*Lep. zygophorus* Schille.
Antennen „etwa von der Länge der Kopfdiagonale“;	„etwa $1^1/_4$ bis $1^1/_3$ mal so lang wie die Kopfdiagonale“;
Abd. IV $2^1/_2$ mal länger als Abd. III;	Abd. IV $3^1/_2$ mal länger als Abd. III;
Augenfleck rund;	Augenfleck oval;
Farbe rein weiß mit einigen zerstreuten Pigmentkörnern in der Umgebung der Augenflecke;	Braunlichgelb, Kopf und Körper fein violett punktiert.
Länge 0.5 mm;	Länge 1 mm.

Zu dieser vergleichenden Tabelle muß ich aber folgendes hinzufügen:

Was die Länge der Antennen und des ganzen Körpers anbetrifft, so ist es nicht ausgeschlossen, das Wahlgren nicht gänzlich ausgewachsene Exemplare vorlagen, in welchem Falle bei jungen Exemplaren auch die Antennen im Verhältnis zur Kopfdiagonale gewöhnlich kürzer sind. Die Körperlänge der ausgewachsenen Exemplare von *Lep. zygophorus* kann sogar bis 1·25 mm betragen und die Antennen können $1^1/_3$ bis $1^1/_2$-mal länger als die Kopfdiagonale sein.

Der Augenfleck kann bei *Lep. zygophorus* verschiedenförmig gestaltet sein, derselbe hat also keinen systematischen Wert; was aber die gewöhnlich konstante Anordnung und die Größe der Ommen betrifft, so verhalten sich *Lep. wahlgreni* und *Lep. zygophorus* ganz gleich, wie ich das an vielen von mir untersuchten Exemplaren dieser letzten Art feststellen konnte.

Die Klauen fehlten bei allen von Wahlgren untersuchten Exemplaren, man kann also in Bezug auf den Bau derselben *Lep. zygophorus* mit *Lep. wahlgreni* bis jetzt nicht vergleichen.

Bezüglich der Körperfarbe fand ich, daß sie bei *Lep. zygophorus* nicht immer „braunlichgelb" sondern manchmal, besonders aber bei den nicht gänzlich ausgewachsenen Individuen, rein weiß ist; nur zeigen sie stets ein schwarzes Pigment, welches bei der bedeutenden Mehrzahl der Exemplare über den ganzen Körper derartig verteilt ist, daß die sehr feinen Körnchen dieses Pigments an der ganzen Oberfläche des Körpers ein weitmaschiges Netz bilden. Es treffen sich aber auch Exemplare, bei welchen diese Pigmentkörner deutlich größer sind; dann treten diese Körner bedeutend weniger hervor, liegen weiter voneinander entfernt und bilden keine Maschen.

Man ersieht daraus, daß zwischen *Lep. zygophorus* und *Lep. wahlgreni* keine grundsätzlichen Unterschiede vorkommen. Nur im Verhältnis der Länge des Abd. IV zum III bleibt ein Unterschied bestehen, bei *Lep. wahlgreni* ist nämlich Abd. IV $2^1/_2$-mal länger als Abd. III, bei *Lep. zygophorus* dagegen nach meinen Messungen $3^1/_8$—$3^1/_2$. Bei einem so geringen Unterschied kann man aber nicht mit voller Bestimmheit sagen, ob wir es nicht mit zwei identischen oder jedenfalls sehr nahe verwandten Arten zu tun haben. In dem Falle müßte dann auch wegen des Prioritätsrechtes in der Benennung der Art festgestellt werden, welche Arbeit, ob die Wahlgren's oder Schille's früher erschienen ist. Die Feststellung, daß *Lep. zygophorus* und *Lep. wahlgreni* näher verwandt sind, wäre für die Verbreitung dieser Form, wie auch für die faunistischen Verhältnisse unseres Landes nicht ohne Bedeutung.

Lep. zygophorus ist bis jetzt nur aus dem westlichen Teile Galiziens bekannt. Da sie aber in dem bezüglich der Apterygotenfauna am gründlichsten durchforschten Finnland und in den skandinavischen Länder nicht gefunden worden ist, so verläuft die nördliche Grenze der Verbreitung dieser Art sicherlich durch das polnische Gebiet. Falls also diese Art mit *Lep. wahlgreni*, welche bis jetzt nur aus dem nördlichen Ägypten bekannt ist, nicht näher verwandt wäre, so würde sie den endemischen oder südlicheren Formen angehören.

Die Art ist bei uns nicht selten; sie kommt in Fichtenwäldern unter Steinen und Holzstücken in feuchtem Humusboden, besonders

aber in der feuchten Moosdecke der kleinen in den bewaldeten Pieniny sehr zahlreichen Kalkfelsen vor.

35. *Lepidocyrtus rivularis* (Bourl.).

Da wir bis jetzt zur sicheren Unterscheidung verschiedener Lepidocyrtusarten, die die Achtzahl der Ommen und ein schwach hervorragendes Mesonotum besitzen, kein stichhaltiges Merkmal haben und das Längenverhältnis der Antennenglieder, wie auch die Färbung der Tiere großen Variationen unterliegen, so ist eine sichere Identifizierung vieler beschriebenen Arten oft unmöglich.

Die mir vorliegenden Tiere sind von gelblicher oder licht gelbbrauner Farbe und zeigen die Augenflecke und einen kleinen Fleck zwischen den Antennenbasen ausgenommen kein dunkles Pigment weder an den Hüften der Beine noch an dem Ende des Abdomens. Antennen länger als Kopfdiagonale etwa 12:8; Glied II und III mit dunkelvioletten distalen Enden, Glied IV im ganzen violett, aber etwas lichter. Die Klaue mit zwei etwa gleich großen Proximalzähnen und einem ebenso großen Distalzahn, manchmal aber noch mit einem höher stehenden, sehr winzigen nur bei stärksten Vergrößerungen sichtbaren Distalzähnchen. Empodialanhang stets allmählich zugespitzt, meist schmal, manchmal aber breitlanzettlich. Starke Mucrones mit 2 Zähnen und einem langen Basaldorn. Länge 1·5 mm.

var. *albicans* Reut.

Weiss; sonst mit allen Merkmalen der Hauptform.

Diese von allen Lepidocyrtusarten bei uns häufigste Art tritt besonders zahlreich an grasigen Stellen in der Nähe von Wäldern auf feuchten Wiesen auf, wo sie beim Streifen oft in großer Menge zu erhalten ist. Man findet sie aber auch in der Moosdecke, unter abgefallenem feuchten Laub, Holz und Steinen.

Von der Verbreitung dieser Art ist etwas Sicheres derzeit unmöglich auszusagen, denn es sind verschiedene Arten der Gattung Lepidocyrtus oft miteinander unrichtig identifiziert.

36. *Lepidocyrtus cyaneus* Tullb.

Diese auch durch die Achtzahl der Ommen und durch das schwach hervorragende Mesonotum ausgezeichnete, aber in der

Hauptform dunkel blau oder violett gefärbte Lepidocyrtusart besitzt nach meinem Befunde die Klaue ähnlich wie bei voriger Art gebaut. Oberhalb der zwei nebeneinander stehenden, gleich großen Proximalzähne, findet sich an der Klaue ein ebenso großer Distalzahn und noch höher ein zweiter bedeutend kleinerer als der vorhergehende, der jedoch deutlicher als bei *Lepidocyrtus rivularis* ist. Empodialanhang schmal, allmählich zugespitzt.

Bei dieser dunkel gefärbten Form fand ich die Ant. II stets deutlich länger als Ant. III. Ant. I, proximaler Teil der Ant. II, Beine ausgenommen die Hüften und Furca weißlich; manchmal ist aber das Manubrium violett pigmentiert.

var. *assimilis* Reuter.

Von hellblauer Farbe mit weißlichen Segmenträndern; manchmal ist aber das Pigment nur sehr schwach entwickelt und zerstreut. Das distale Ende des II Gliedes der Antenne, Glied III und IV sind jedoch blau gefärbt.

Bei dieser hellblauen und bei der folgenden unpigmentierten Form fand ich die Antennen verhältnißmäßig länger und schlanker gebaut als bei der Hauptform, außerdem Glied III so lang, oder sogar etwas länger als Glied II. Aus diesem Grunde schließe ich mich in der Betrachtung dieser Form als Varietät der Ansicht Schött's (40) an, obwohl einige Autoren, wie Schäffer, (36) Börner (8) und and. die hellen Individuen dieser Art nur für individuelle Variationsformen halten.

* var. *pallidus* Reut.

Dieser Varietät rechne ich solche Individuen zu, die obwohl gänzlich ausgewachsen, ausgenommen die Augenflecke, eine schwarze Querbinde oder den Punkt zwischen den Antennenbasen, die dunkel pigmentierten Hüften der Beine und ähnlich wie bei voriger Form gefärbte Antennen, weiß sind. Sonst mit dem Merkmalen der vorigen Varietät.

Nach Schött gehören hierher nur Tiere von blasserer Körperfarbe als die vorhergehenden und Linnaniemi betrachtet diese Form als eine selbständige Art, größtenteils auf Grund der Beobachtung, daß bei dieser Form das Pronotum länger und die Kopfstellung infolgedessen fast ganz wagerecht ist. Ich vereinige

auch die blaß bläulich gefärbten Individuen mit der vorherigen Varietät und reserviere die Bezeichnung var. *pallidus* Reut. nur für ganz weiß aussehende Tiere.

Alle diese Formen kommen teils zusammen, teils allein für sich, aber seltener als *Lepidocyrtus rivularis* vor; am gewöhnlichsten begegnet man der Hauptform. Sie lebt unter Steinen und gelockerter Baumrinde in der Nähe von Wäldern und menschlichen Wohnungen, findet sich aber vereinzelt auch zwischen Moos in Fichtenwäldern.

Diese Art scheint kosmopolitisch zu sein, denn sie ist aus Europa, Sibirien, Nordamerika, Grönland, Afrika und Asien bekannt.

37. *Lepidocyrtus ruber* Schött.

Diese Art ist von den anderen mitteleuropäischen dieser Gattung durch den für sie charakteristischen, deutlich schräg abgestutzten Empodialanhang leicht zu erkennen; ihre Klaue trägt auch, außer zwei kleinen und ganz niedrig stehenden Lateralzähnen, nur einen kleinen Proximalzahn, (warscheinlich ein Zahnpaar), welcher manchmal undeutlich und nur durch ein leichtes Vorspringen der Seitenlamelle der Klaue angedeutet ist.

Diese Form wurde zuerst von Börner (8) unrichtig als *Lepidocyrtus lanuginosus* Tullb. bestimmt. Schött (42) erkannte in ihr eine neue Art, die er wegen der roten Farbe der von ihm in Schweden gesammelten Tiere mit dem Namen *Lepidocyrtus ruber* belegte. Doch ist die Farbe für die in Rede stehende Art nicht so charakteristisch und systematisch verwertbar, wie die Gestalt des Empodialanhangs. Denn es finden sich bei uns folgende zwei Farbenvariationen:

f. *principalis.*

Von hell bis tief dunkel violetter Farbe mit rötlichem oder bläulichem Farbton. Auf dem gewöhnlich schmutzig gelbbraun gefärbten Kopf tritt oben die dunkle Zeichnung eines Dreiecks auf, in welchem eine die Augenflecken verbindende, etwas gebogene Linie die Basis bildet und dessen Spitze nach dem Rücken zu gewendet ist. Furca und Beine, Manubrium und Hüften ausgenommen weiß. Antennen meistens bräunlich mit dunklen Ringen an dem distalen Ende des II, besonders aber des III und IV Gliedes.

Diese dunklere Form ist bei uns bei weitem häufiger als die folgende hellere und entspricht mehr der von Schött beschriebenen; demgemäß betrachte ich sie als Hauptform.

* * var. *albida* nov. var.

Die hierher gehörenden Individuen sind von derselben Gestalt und Größe, doch von rein weißer oder ein wenig gelblicher Farbe. Nur die Hüften des ersten Beinpaares bleiben bisweilen violett und zwischen den Antennenbasen tritt ein schwarzer Fleck auf. Auch hier sind die Enden des III und IV Antennengliedes dunkler, meistens violett gefärbt.

Diese Art ist auch in anderen Gegenden unseres Landes verbreitet. Sie kommt am häufigsten und in großem Individuenreichtum auf feuchten Wiesen, an Gras, besonders aber an mit Klee bebauten Feldern vor. Sie ist bis jetzt nur aus Schweden, Deutschland (Bremen) und Galizien bekannt. Es ist sonderbar, daß diese Art, obwohl sie von Schött in Schweden gesammelt wurde, nicht in dem benachbarten Finnland vorkommt.

38. *Sira buski* Lubb.

Die aus dem Pieniny-Gebiet stammenden Exemplare sind durch die schmalen, scharf begrenzten, dunkelvioletten Streifen, die auf den Hinterrändern der Segmente besonders des Th. III und Abd. I, II, am deutlichsten aber des Abd. III auftreten, den violett gefärbten Exemplaren der *Entomobrya marginata* (Tullb.) so ähnlich, daß sie nur mit Hilfe des Mikroskopes ganz sicher voneinander unterschieden werden können. Nur die gelbe Farbe des Kopfes und gewöhnlich der Mitte des Th. III erweckt den Verdacht, daß man es mit *Sira buski* zu tun hat.

Ich fand sie unter der gelockerten Rinde von Bruchweiden und Birnbäumen in der Nähe von Wohnstätten.

Sie ist über Europa, Nordamerika und Nordwestsibirien verbreitet.

39. *Sinella myrmecophila* (Reut.).

Linnaniemi (31) hat auf den Klauen der finnischen Exemplare dieser Art außer den Lateralzähnen und zwei großen Mittelzähnen nur noch ein inneres Zähnchen distalwärts von den letzt-

genannten beobachtet. Nach Durchmusterung vieler Exemplare finde ich, daß die Tiere bezüglich der Bewaffnung der Klauen variieren. Meistens treten bei gänzlich ausgewachsenen Individuen innen an der Klaue zwei nebeneinander stehende Proximalzähne und zwei Distalzähne einer über dem anderen auf; es kann aber der am höchsten stehende Distalzahn auch fehlen, was am gewöhnlichsten bei den jüngeren Individuen der Fall ist. Ähnlichen Schwankungen scheinen auch die aus nördlichen Ländern stammenden Exemplare zu unterliegen, denn Schött schreibt in der Diagnose der Gattung: „Unguiculus superior denticulis quattuor, quorum intimum alia magnitudine superat, armatus", gleich unten aber: „Unguiculus superior ist mit 3 Denticuli bewaffnet" und so zeichnet er auch das Bein der *Sinella myrmecophila* T. IV., Fig. 7. In seiner späteren Arbeit über schwedische Collembolen sagt er: „L'ongle supérieur est muni de quatre dents" und so gibt er in der Zeichnung den Fuß dieser Art wieder Taf. IV, Fig. 5.

Meine Beobachtungen widersprechen auch der Angabe Schött's und Linnaniemi's, daß nämlich der Empodialanhang bei dieser Art ohne Außenzahn sei, indem ich diesen bei manchen Exemplaren deutlich erkennen konnte.

Doch bezüglich der Zahl der Ommen, der Gestalt des Mucro und der Spürborste konnte ich die Richtigkeit der Beobachtung Linnaniemi's bei unseren Exemplaren feststellen.

Die Tiere sind lebend von blaugrauer Farbe und leicht durch ein dichtes Büschel von aufrechtstehenden, kräftigen Keulenhaaren, das sie am Thorax tragen, zu erkennen.

Die Art gehört zu den myrmecophilen Formen und ich habe sie stets in Gesellschaft von Ameisen, meist mit *Formica sanguinea* gefunden. Sie kommt besonders zahlreich an trockenen Stellen unter größeren Steinen vor, ich habe sie aber auch unter gelockerter, ziemlich trockener Rinde alter Fichtenstämme in der Nähe von Wäldern gesammelt.

Diese Art ist bis jetzt nur aus Schweden, den südlichsten Teilen Finnlands, aus Esthland und dem südlichen Polen bekannt.

* 40. *Entomobrya marginata* (Tullb.).

Diese Art habe ich in den Pieniny beim Streifen in Fichtenwäldern, wo sie auf der Moosdecke und zwischen Moos häufig und zahlreich vorkommt, stets erbeutet.

Junge Tiere waren deutlich violett gefärbt; die älteren waren viel schwächer und mehr bräunlich pigmentiert mit dunkelvioletten, schmal gesäumten Hinterrändern der Körpersegmente. Doch war manchmal auch diese Säumung undeutlich.

Sie ist über Nord- und Mitteleuropa verbreitet und auch aus Nordamerika bekannt.

41. *Entomobrya arborea* (Tullb.)

f. *principalis.*

Die überwiegende Mehrzahl (etwa 10 : 1) der aus dem Pieninygebiet stammenden Exemplare dieser Art gehört zu der Hauptform, die durch eine deutliche zickzackförmige Querbinde am Abd. IV und durch die freien Flecke vor der Hinterbinde der Segmente gut charakterisiert ist.

Diese Form wurde in großer Individuenzahl unter gelockerter Rinde alter Obstbäume in Krościenko durch Dr. Sitowski gesammelt.

* var. *pallida* Beck.

Diese Varietät, die sich von der Hauptform durch sehr schwach entwickeltes Pigment und verschwommene Zeichnung unterscheidet, kommt selten zusammen mit der Hauptform vor.

Die Hauptform ist über Europa, aber nicht sehr weit nach Norden (nach L i n n a n i e m i bis zum 65°) verbreitet. Die helle Form ist bis jetzt nur aus Schweden, Finnland und der Umgebung von Moskau bekannt.

42. *Entomobrya corticalis* (Nic.).

Alle von mir in den Pieniny gesammelten Individuen dieser Art gehören der f. *principalis* an. Diese Art lebt gemein unter gelockerter Rinde alter Baumstümpfe in Fichtenwäldern.

Verbreitet über Mittel- und Nordeuropa, geht sie auch wie die vorherige nicht weit nach Norden.

43. *Entomobrya nivalis* (L.)

f. *principalis.*

Diese Art gehört zu den gewöhnlichsten Vertretern unserer Collembolenfauna und ist über das ganze durchforschte Gebiet

weit verbreitet. Am häufigsten lebt sie in großem Individuenreichtume an den Zweigen verschiedener Nadelhölzer, besonders der Fichten, aber auch am Wacholder zwischen den Nadeln; sie kommt aber auch unter gelockerter Rinde verschiedener Nadel- und Laubhölzer, zwischen Moos im Walde und an Gras auf Wiesen vor.

Verbreitet über Europa, tritt sie auch in Nordamerika auf.

var. *immaculata* Schäff.

Diese vom Schäffer (36) aus Deutschland beschriebene und das dunkle Pigment fast völlig entbehrende Form ist *Entomobrya lanuginosa* (Nic.) so ähnlich, daß sie von ihr kaum zu unterscheiden ist. Die von mir gesammelten Individuen dieser Varietät sind überdies nicht von gelber Farbe, — welche Färbung Schäffer in der Diagnose für var. *immaculata* angibt, — sondern weißlich oder schön hellgrün gefärbt und besitzen zwischen den Antennen einen kleinen schwarzen Fleck; zeigen also ganz dieselben Merkmale, die für *Entomobrya lanuginosa* (Nic.) charakteristisch sind. Ich halte die mir vorliegende Tiere für *Ent. nivalis* v. *immaculata* nur deswegen, weil ich sie stets zusammen mit der Hauptform dieser Art an denselben Stellen erbeutet habe.

Linnaniemi erachtet diese helle Varietät für eine noch nicht entwickelte Jugendform von *Entomobrya nivalis*, denn er hatte niemals Gelegenheit, große völlig entwickelte Individuen dieser Art ohne Zeichnung zu beobachten. Die mir vorliegenden Exemplare dieser unpigmentierten Form sind aber gänzlich ausgewachsen und von ganz derselben Länge wie *Entomobrya nivalis* in ihrer Hauptform.

Da ich überdies keine Übergänge zwischen der Hauptform und der unpigmentierten Form fand, so muß diese letzte als eine Varietät beibehalten werden, oder man muß die mir vorliegenden Exemplare als *Entomobrya lanuginosa* bezeichnen, die zusammen mit *Entom. nivalis* an denselben Stellen auftritt.

Ich habe diese hellen Exemplare nicht an allen den Stellen, wo die Hauptform vorkommt, gefunden, sondern fast ausschließlich auf Wiesen, besonders am Klee.

* * ab. *atrata* nov. ab.

Zwischen den Exemplaren der Hauptform fand ich an einer Stelle einige wenige dieser neuen Aberation. Sie zeigen ganz die-

selbe Zeichnung wie die Haupform, auch sind bei ihnen die Dorsalflecke am Abd. IV nicht nach innen gegen die Medianlinie des Segmentes ausgebreitet, wie bei var. *dorsalis* Ågr. Doch ist bei ihnen das dunkle grauviolette Pigment über die ganze Körperoberfläche so dicht punktförmig verteilt, daß die für diese Art eigentümliche Zeichnung nicht deutlich hervortritt und die Tiere auf den ersten Blick am ganzen Körper gleichmäßig dunkelgrau aussehen. Nur der Oberteil des Kopfes, je eine dreieckige Stelle vor den Dorsalflecken am II und III Abdominalsegmente und der vordere Rand des großen Abd. IV bleiben hell. Auch die Antennen sind im ganzen dunkelviolett gefärbt.

Zusammen mit der Hauptform unter der gelockerten Rinde eines Apfelbaumes in Krościenko.

Bis jetzt nur aus dem Pieninygebiet bekannt.

44. *Entomobrya dorsalis* (Uzel.).

Die von Uzel gegebene in einigen Punkten fehlerhafte Diagnose dieser Art möchte ich hiermit berichtigen und ergänzen.

Die etwa $^4/_5$ der Körperlänge messenden Antennen sind dicht mit zahlreichen längeren und kürzeren, gewimperten Haaren bedeckt; am Ant. IV sind diese Haare am kürzesten. Jedes Glied der Antennen ist seiner ganzen Länge nach gleichmäßig dick, von dem vorhergehenden aber dünner, so daß das erste basale Glied zweimal so dick wie das vierte ist. Das zweite Glied ist eben so lang oder länger als das dritte. Das vierte am längsten, am Ende nicht so stumpf wie bei *Entomobrya superba*, ist an der Spitze mit einem undeutlichen niedrigen Endhöcker versehen und gleich neben diesem mit einen ziemlich hohen einfachen Endkolben, der wahrscheinlich retraktil ist. Antennalorgan III besteht aus zwei zarten, geraden oder seitwärts geneigten Sinnesstäbchen, welche gewöhnlich ganz frei liegen, ohne durch eine Hautfalte geschützt zu sein.

Die Klauen außer dem Paar der Proximalzähne mit noch zwei übereinander stehenden inneren Distalzähnchen und einem Paar großer Pseudonychien, welche von halber Länge der Klaue sind. Die Außenlamelle des Empodialanhanges an der Basis meistens mit einem Zähnchen; sie kann aber vom Ende bis zur Spitze fein gesägt sein.

Mucro außer dem Apikal- und Anteapikalzahne mit einem Basaldorn.

Die Art ist an ihrer Zeichnung, welche nur sehr wenig variiert leicht zu erkennen. Der dunkel gefärbte vordere Teil des Körpers ist bei ihr von dem eben so gefärbten hinteren Teile durch einen hellgelben Gürtel abgetrennt. Dieser helle Gürtel umfaßt den vorderen Rand des großen Abd. IV, das ganze Abd. III, II und I und ferner dringt von ihm eine helle Partie auf Th. III vor, welche eine der römischen Zahl V ähnliche Figur bildet, die mit ihren Schenkeln auf dem Hintergrunde des Th. II endigt. Auf diesem hellen Gürtel zeigen sich hie und da kleine, unregelmäßige, zerstreute dunkle Fleckchen und über die Mittellinie des Rückens verläuft manchmal eine sehr feine dunkle Linie. Diese Zeichnung ist für diese Art so charakteristisch und konstant, daß auch bei den am dunkelsten gefärbten Individuen, bei welchen die dunklen zerstreuten Flecken seitlich am Abd. I—III erscheinen, diese helle auf dem Thorax auftretende Figur mit dem Vorderrande des Abd. IV durch einen breiten Längsstreifen, der in der Mittellinie des Körpers läuft, vereinigt bleibt. Konstant verbleibt auch die dunkle Zeichnung am Th. II; derselbe ist, ausgenommen die zwei Stellen, wo die Schenkel der oben erwähnten, der römischen Zahl ähnlichen Figur endigen, in seinem ganzen Umfange stets gleichmäßig dunkel gefärbt.

Einige Exemplare können 3·5 bis 4 mm lang werden.

Diese Art kommt am häufigsten auf Moos im Walde und an den Zweigen verschiedener Laub- und Nadelhölzer vor, wo sie in den Spalten der Rinde, besonders aber unter gelockerter Rinde Schutz sucht.

Bis jetzt ist sie nur aus Böhmen und aus dem südlichen Polen bekannt.

45. *Entomobrya puncteola* (Uzel.).

So wie die vorige wurde auch diese Art vom Uzel im Jahre 1890 aus Böhmen beschrieben. Diese beide Arten sind miteinander verwandt und scheinen durch ihre bedeutende Größe, das deutlich vorspringende Mesonotum, die langen Antennen und große Pseudonychien mit *Entomobrya superba* (Reut.) Krausb. einen engeren Kreis zu bilden.

Entomobrya puncteola und *Entomobrya dorsalis* können biswei-

len sogar in der Färbung einander so ähnlich werden, daß Börner, welche diese beide Arten in dem ihm vom Schille aus Galizien zugesandten Materiale gefunden hat, sie für Farbenvarietäten einer Art hält. Er schreibt darüber (S. 146): „Die beiden Arten sind Färbungsvarietäten einer Species; sie stimmen in ihren Formenmerkmalen ganz überein, und Übergänge in der Färbung beider Formenextreme habe ich unter dem Material des Herrn Schille verschiedentlich beobachtet."

Zu derselben Ansicht über die Stellung dieser beiden Arten zu einander ist auch Schille gekommen, denn er schreibt in seiner polnisch geschriebenen (1906) und dann (1912) von ihm selbst ins Deutsche übersetzten Arbeit: „Nun hatte ich Gelegenheit, ein sehr zahlreiches Material beider Formen zu untersuchen und bin zur Überzeugung gekommen, daß die lichten Exemplare von *Entomobrya dorsalis* von den dunklen der *puncteola*-Form nicht zu unterscheiden sind und man Übergangsformen trifft, bei welchen überhaupt nicht entschieden werden kann, ob solche der einen oder der anderen Form zuzuzählen wären. Ich habe hierüber mit Herrn Dr. Börner korrespondiert, welcher meiner Ansicht unbedingt beipflichtet."

Auch ich bin im Besitze einer größeren Zahl von Exemplaren beider Formen aus vielen Ortschaften Westgaliziens, Schlesiens und Ungarns, möchte mich aber nach genauer Untersuchung dieser Formen der Ansicht der oben erwähnten beiden Forscher nicht anschließen. Zwar zeigen *Entomobrya dorsalis* und *Entom. puncteola* eine große Ähnlichkeit in vielen Punkten, doch bestehen unter ihnen auch deutliche und konstante Unterschiede in der Form einiger Körperteile, wie auch in der Färbung, was alles sie als selbständige Arten kennzeichnet. Ähnlich ist die Form der Antennen, der Klauen, des Mucro, doch verschieden das Verhältniß der Länge der Antennen zu dem Körper, des Abd. III zum IV und die gesammte Gestalt des Körpers, welche morphologische Unterschiede wir schon in der Uzel's Diagnose erwähnt finden. *Entomobrya dorsalis* ist, wie das auch die sehr guten Figuren beider Arten in der Uzel'schen Arbeit (51) zeigen, in ihrer Körperform schmal, fast gleichmäßig breit — „corpore cylindrico, angusto" — wie Uzel schreibt, *Entomobrya puncteola* ist dagegen breiter „corpore fusiforme". Die Antennen sind bei *Entom. dorsalis* deutlich länger, $^4/_5$ der Körperlänge, bei *Entom. puncteola* nach

Uzel nur $^2/_5$; nach meinen Messungen können sie höchstens $^3/_5$ sein. Für das Längenverhältnis des Abd. III zum IV habe ich aber ganz abweichende Zahlen von den von Uzel gegebenen gefunden. Bei *Entomobrya dorsalis* ist das Verhältnis des Abd. III : IV nach Uzel wie 1 : 11, nach meinen Messungen wie 1 : 12—15; bei *Entomobrya puncteola* dagegen verhält sich Abd. III : IV nach Uzel wie 1 : 14 (welchen Zahlen die beigefügten Figuren widersprechen), nach mir wie 1 : 6—8. Es kann endlich die Körperlänge der *Entomobrya puncteola* größer sein, nämlich 4 mm überschreiten.

Auch besteht unter den in Rede stehenden Arten ein Unterschied in der Zeichnung. Während die Zeichnung der *Ent. dorsalis*, wie oben gesagt, sehr konstant bleibt, unterliegt die der *Entomobrya puncteola* verschiedenen Abänderungen und es treten neben ganz hellen Formen auch mehr pigmentierte auf, welche manchmal der *Entom. dorsalis* auf den ersten Blick ähnlich sehen; es können endlich auch fast gänzlich dunkle Formen vorkommen.

Unter diesen verschieden gefärbten Formen der *Entomobrya puncteola* können folgende drei wohl charakterisirte unterschieden werden:

f. *principalis.*

Die Exemplare, welche ich als Hauptform bezeichne, sind leicht durch ihre gelbe Färbung und nur wenige, kleinere und größere, dunkle, an allen Körpersegmenten zerstreute Flecke und Punkte erkennbar. Dorsal in der Mitte des Th. II findet sich ein kleiner dunkler Fleck, welcher in keiner Verbindung mit der dunklen lateralen Umrandung dieses Segmentes steht. Von dieser hübschen Form besitzen wir eine gute Abbildung in der Arbeit Uzels (51).

* * ab. *affinis* nov. ab.

Das dunkelbraune Pigment verbreitet sich von den lateralen Längsbinden in dorsaler Richtung derartig, daß aus ihm an allen Körpersegmenten dunkle Gürtel entstehen, die nur die Ränder dieser Segmente, vor allem den vorderen Rand des Abd. IV hell lassen. Auch der dorsale dunkle Fleck in der Mitte des Th. II vereinigt sich manchmal mit den dunklen Lateralbinden dieses Segmentes, kann aber auch teilweise getrennt bleiben. Stets bleibt aber der vorspringende vordere Rand des Th. II (Mesonotums) hell.

Diese sich dem *Entom. dorsalis* in der Zeichnung am meistens

annähernde und deshalb so benannte Form, kann aber außer durch die morphologischen oben erwähnten Merkmale, auch daran leicht erkannt werden, daß der vorspringende Rand des Mesonotum bei ihr stets hell gefärbt ist. Sie kommt bisweilen zusammen mit der Hauptform vor, ist aber seltener als jene.

* * ab. *melanotera* nov. ab.

Das dunkle Pigment ist bei dieser Form so stark entwickelt, daß das ganze Tier fast ganz schwarz erscheint. Hell bleiben nur der Vorderrand des Abd. IV, sehr kleine Partien am Abd. V und ein Fleck auf dem Kopfe. Aber sogar bei so dunklen Formen bleibt der vorspringende Rand des Th. II konstant hell gefärbt und der dunkle Fleck in der Mitte dieses Segmentes fließt bisweilen auch hier nicht gänzlich mit den dunklen lateralen Längsbinden zusammen.

Diese melanistische Form habe ich bis jetzt nur an einer Stelle nämlich unter der gelockerten Rinde eines alten Apfelbaumes in Krościenko gefunden.

Aus allen diesen Farbenvariationen ist die helle Hauptform am gewöhnlichsten; sie lebt am häufigsten an Zweigen verschiedener Nadel- und Laubhölzer, kommt aber auch auf der Moosdecke im Walde vor. Mit der Hauptform, treten bisweilen auch die oben erwähnten Farbenvarietäten, seltener *Entomobrya dorsalis* zusammen auf. *Entom. dorsalis* ist aber nicht so weit verbreitet und an anderen Ortschaften Westgaliziens seltener als *Entom puncteola.* So habe ich z. B. auch im Schlesien und Oberungarn nur *Entom. puncteola* in ihrer Hauptform gefunden. Nur in dem Pieniny-Gebiete habe ich *Entom. dorsalis* an mehr Stellen angetroffen als *Entom. puncteola*

Bis jetzt ist *Entomobrya puncteola* nur aus Böhmen durch Uzel, aus Galizien durch Schille und mich, und aus Schlesien und Oberungarn (Leva) durch mich bekannt geworden.

46. *Orchesella spectabillis.* Tullb. Ågr.

Diese Art unterscheidet sich durch ihre weißliche Farbe, ihren schwarzen Kopf und Ant. I, doch helle weitere Antennenglieder, durch unpigmentierten Abd. III und geringere Körperlänge gut von *Orchesella flavescens* (Bourl.).

Einige Forscher wie z. B. Uzel, Schäffer sehen in dieser Art nur eine Varietät von *Orchesella flavescens*. Ich schließe mich aber Ågren und Linnamieni an, indem ich diese Form als eine selbständige Art betrachte.

Diese Art ist im Pieniny-Gebiet viel seltener als die nächstfolgende. Ich habe sie dort in einem Erlenhaine beim Streifen an Gras und Kräutern in wenigen Exemplaren erbeutet.

Orchesella spectabilis ist aus Schweden, aus dem südlichen Finnland, aus Mitteldeutschland, (?) Böhmen, Galizien und aus der Umgebung von Kiew bekannt.

47. *Orchesella flavescens* (Bourl.)

Kommt in den Pieniny in den folgenden drei bekannten Formen vor:

var. *pallida* Reut.

Längs dem Rücken und den Seiten des Thorax und Abdomens verlaufen bei dieser hellsten Form vier dunkle meistens braune Längsstreifen. Bei einigen Exemplaren treten außerdem an einigen Segmenten schmale bräunliche Querstreifen auf; bei anderen können sogar auch die Längsstreifen unterbrochen und verwischt sein. Das distale Ende der drei letzten Antennenglieder ist meistens dunkler.

Diese Varietät ist sowohl anderswo wie auch in Südpolen die häufigste der Art. Sie lebt in dem ganzen Gebiet an verschiedenen Stellen, und zwar in Wäldern am Moos, an verschiedenen Kräutern und unter Holz, wie auch am Grase auf Wiesen.

f. *principalis* (Reut.).

Am Abd. IV tritt bei dieser Form eine verschieden breite, mehr oder minder dunkle, schwärzliche Querbinde auf. Kopf meistens, besonders an den Seiten, schwärzlich violett. Ant. I und Basis von Ant. II dunkel violett; auch bei dieser Form sind die distalen Enden der drei letzten Antennenglieder dunkler als die proximalen.

Diese Form kommt zusammen mit v. *pallida* vor, ist jedoch nicht so häufig wie die vorige oder folgende.

var. *melanocephala* (Nic.).

Diese am stärksten pigmentierte Form trägt außer der schwarzen Querbinde auf Abd. IV noch eine andere auf Th. III. Sie besitzt auch scharf markierte dunkle Längsstreifen an dem Körper und am schwarzen Kopf. Das erste Glied der Antennen und der basale Teil des zweiten sind schwarz; die letzten Glieder sind an ihren distalen Enden stärker pigmentiert als an den proximalen.

Diese dunkle Form kommt zusammen mit den helleren an denselben Stellen vor, man kann sie aber auch öfters am Boden in Wäldern und Hainen, wie auch auf offenen Wiesen finden.

Diese gemeine Art ist über Europa, Sibirien und Nordamerika verbreitet.

48. *Orchesella bifasciata* Nic.

f. *principalis.*

Von dieser kleineren Orchesellaart habe ich in den Pieniny nur die helle Form angetroffen, welche auf Abd. IV nur eine schwarze Querlinie vor dem Hinterrande besitzt; die Vorderränder des Abd. II und Abd. III, sowie der Vorderrand und die Seitenränder des Abd. V sind schwarz.

Ich fand sie zahlreich in dem die Felsen bewachsenden Moose in Fichtenwäldern.

Die Art ist aus Nord- und Mitteleuropa bekannt.

* 49. *Heteromurus nitidus* (Templ.).

Syn.? 1889. Moniez — *Templetonia major* Mon.

Im Jahre 1889 beschrieb Moniez (33) aus dieser Gattung eine Form, die von den Azoren stammte und sich von *Heteromurus* [*Templetonia*] *nitidus* Templ. dadurch unterschied, daß sie länger (3 mm gegen 1—2 mm) war, an den Klauen statt eines Innenzahns derer 2 besaß, die Augenflecke vorn durch einen gebogenen Pigmentstreifen verbunden hatte und ihre Farbe nicht weiß, sondern dunkel („très foncée") war. Er nannte diese Form *Templetonia major* Mon.

Schäffer (36) fand an der Klaue des *Heteromurus nitidus* zwei Innenzähne, doch erst Börner (8) beschrieb diese Art genauer und bemerkte, daß die Klauen des *Heteromurus nitidus* mit zwei nebeneinander stehenden Zähnen (Proximalzähnen), außerdem

aber oft mit einem unpaaren Innenzahn ausgestattet sind und die ausgewachsenen Tiere manchmal dunkel braungelb mit viel rotbraunem Pigment ausgestattet sein können. Es unterscheiden sich aber nach ihm die beiden erwähnten Formen voneinander dadurch, daß *Heteromurus nitidus* an der Klaue außer dem Paare der großen Proximalzähne nur einen unpaaren distalen Innenzahn, oder keinen besitzt, die Klauen des *Heteromurus major* Mon. dagegen außer mit den Proximalzähnen noch mit zwei übereinander stehenden distalen Innenzähnen ausgerüstet sind. Er bemerkt aber, daß er „nicht voll und ganz zu entscheiden vermag, ob die Klauenverhältnisse wirklich maßgebende Unterschiede beider Arten bieten".

Ich untersuchte viele Exemplare dieser Art aus verschiedenen Orten und konnte außer diesem Unterschied in der Ausstattung der Klauen keinen anderen auffinden; beide Formen können gleich groß und beide weiß, oder durch das braune Pigment rötlich gefärbt sein. Es finden sich also keine stichhaltigen Differenzen, welche die Aufstellung beider als verschiedene Arten rechtfertigen; man könnte sie höchstens als zwei Varietäten betrachten.

Beide Formen habe ich im Pieniny-Gebiet angetroffen, doch ist die mit nur einem distalen Zähnchen ausgestattete die bei weitem häufigste. Es kommt diese Form gewöhnlich an sonnigen Stellen unter auf dem Grase liegenden Steinen vor.

Die andere Form habe ich unter Steinen in einem Erlenhaine, auch unter der gelockerten Rinde alter Fichtenstämme in diesem Haine gefangen.

Die Art ist in unserem Lande nicht selten. Sie scheint eine mehr südlichere Form zu sein, denn sie tritt zwar in ganz Europa, doch nach Linnaniemi nicht in den nördlichsten Teilen Finnlands auf.

2. Subordo: Symphypleona Börner.

Fam. *Neelidae* Folsom.

* 60. *Megalothorax minimus* Willem.

Diese wahrscheinlich kleinste unserer Collembolen (0·2—0·3 mm) ist infolge ihrer äußerst geringen Körpergröße sehr schwer im Freien zu beobachten und zu erbeuten, da sie gewöhnlich ganz weiß oder hell bräunlich ist und sich durch lebhafte Sprünge leicht dem Auge des Beobachters entzieht.

Ich habe sie unter einer etwa 1 dm dicken Schicht von feuchtem verfaulenden Buchenlaub im Walde gefunden.

Diese Art ist bis jetzt aus Schweden, Finnland, Esthland, Belgien, England und Deutschland bekannt; ich habe sie im Nord-Ungarn (Leva), wie auch in einigen Ortschaften Südwestpolens gefunden.

Fam. *Sminthuridae* Lubbock.

* 51. *Sminthurides* [*Stenacidia*] *violaceus* (Rent).

Das einzige von mir gefundene Exemplar dieser kleinen Art ist ein Weibchen und stimmt mit der von Krausbauer (29) gegebener Diagnose nicht gänzlich überein.

Nach Krausbauer sind die Antennen länger als der Kopf. Er zeichnet sie aber deutlich kürzer [Taf. I. Fig. 24.] und auch nach meiner Messung sind bei dem mir vorliegenden Exemplare die Antennen ein wenig kürzer als die Kopfdiagonale (etwa 12:13). Ant. IV nicht geringelt.

Tibiotarsen ohne Keulenhaare; am dritten Beinpaare mit Tibiotarsalorgan. Die Tastborste dieses Organs ist stark, aber verhältnismäßig kurz, etwa so lang wie die Innenkante der Klaue, über der Basis etwas verbreitet und mit feiner Spitze.

Bezüglich der Klaue schreibt Krausbauer: „Obere Klaue ohne Tunica, mit deutlichem Zahn". Mein Exemplar besitzt aber eine sehr deutliche Tunica an der Klaue, dagegen ein sehr winziges Innenzähnchen. Dieses Zähnchen ist noch an dem ersten und zweiten Beinpaar sichtbar, an der etwas kürzeren aber breiteren Klaue des dritten Beinpaares konnte ich sein Vorhandensein nicht mit voller Sicherheit feststellen.

Der Empodialanhang ist an den beiden vorderen Beinpaaren kürzer und schlanker als an dem dritten Beinpaare, dagegen ist die Apikalborste an den vorderen Beinpaaren viel länger als an dem dritten. An den vorderen Extremitäten überragt nämlich diese Borste die Klaue und ist am Ende deutlich keulig verdickt; am dritten Beinpaare ist sie aber sehr kurz, nicht zur Spitze der Klaue reichend, fein zugespitzt.

Mucro gut entwickelt, nur wenig kürzer als die doppelte Länge der ganzen Klaue des III Beinpaares, ventral hinter der Mitte leicht ausgebuchtet und verschmälert, aber bei meinem Exemplare nicht so stark, wie ihn Krausbauer zeichnet Fig. 26. Die dor-

sale Innenkante [und nicht „äußere Dorsalkante“ — wie das Krausbauer angibt] ist mit einer Reihe (etwa 20) deutlicher Sägezähne besetzt. Mucronalborste kurz, etwa so lang, wie der Empodialanhang des III Beinpaares.

Die Grundfarbe des mir vorliegenden Exemplars ist gelb und der ganze Rücken ist unpigmentiert. Das hell violette Pigment tritt nur ringsum an den Seiten des Abdomens auf. Die Mundteile sind schwärzlich violett; höher in der Mitte der Stirn findet sich ein schwarzer Fleck. Die Antennen sind deutlich rot violett mit dunkleren Enden; die Beine hell violett.

Durch seine Färbung nähert sich das von mir untersuchte Exemplar der von Krausbauer aufgestellten Varietät var. *variabilis* Krausb.

Ich habe dieses Exemplar am Rande einer feuchten Wiese an Binsen erbeutet.

Diese Art ist bis jetzt nur noch aus Deutschland, Finnland, Skandinavien und Großbritannien bekannt.

52. *Sminthurinus aureus* (Lubb.).

Von dieser viele Farbenvariationen bildenden Art habe ich in den Pieniny nur zwei Formen angetroffen.

f. *principalis*.

Die Grundfarbe dieser Form ist orange- oder braungelb und die Antennen sind bräunlich gelb mit dunkleren Enden.

Diese Form ist über ganz Europa verbreitet und auch aus Nordamerika bekannt.

* ab. *ochropus* (Reut.).

Die mir vorliegenden Exemplare dieser Varietät sind von schwärzlich brauner Farbe und haben die Antennen blau gefärbt mit dunkleren Enden. Beine und Furca sind weiß.

Diese Form ist häufiger als die Hauptform. Beide leben an denselben Stellen meistens zusammen. Ich habe sie beim Streifen auf Wiesen im Walde und in der Nähe von Wäldern erbeutet.

Diese Varietät ist bis jetzt nur aus Skandinavien, Finnland und Deutschland bekannt.

Imperial College of Sci...
London, S.W.7.

* 53. *Sminthurinus niger* (Lubb.)

Die mir vorliegenden Exemplare sind, obwohl gänzlich ausgewachsen, nicht von ganz schwarzer Farbe, sondern es findet sich größtenteils bei ihnen auf dem Rücken eine deutliche weiße bogenförmige Querlinie und meistens ein heller undeutlicher und schmaler Längsstrich in der Mittellinie des Abdomens.

Sie besitzen verhältnismäßig längere Mucrones als *Sminthurinus aureus* (denn Dens: Mucro = 6 : 3·5) und in vier Loben geteilte warzenförmige Gebilde am Ant. III. Ich habe bei einigen Exemplaren an den Klauen zwei Innenzähne gefunden.

Ich habe diese Art unter faulenden Holzstücken auf feuchtem Boden unweit eines Baches in einem Fichtenwalde gefunden.

Diese Art scheint kosmopolitisch zu sein, denn sie ist aus Europa und Nordamerika, dann aus dem hohen Norden, nämlich von den Bären-Insel und Sibirien, aber auch aus Afrika bekannt.

* 54. *Bourletiella signata* (Ågr.).

Die von mir in den Pieniny gesammelten Exemplare dieser Art bilden zwei Farbenvarietäten, die leicht voneinander zu unterscheiden sind.

f. *principalis.*

Grundfarbe goldgelb. Das bräunliche Pigment färbt den hinteren Teil des Abdomens dunkler; manchmal ist es auch an den Seiten des Rumpfs zerstreut. Auf dem dunklen Grunde treten an dem hinteren Teile deutlich feine hellgelbe Striche auf.

* var. *viridescens* nom. nov.

Die gelbe Grundfarbe ist durch schwarz-grünliches Pigment fast gänzlich verdeckt; hellgelb bleiben nur an dem Scheitel des Kopfes ein größeres Feld, welches nach vorn bis zu den Antennenbasen und seitlich hinter die Augenflecke reicht, ferner die Mundteile und feine Striche an dem hinteren Teile des Abdomens. Der hintere Teil des Abdomens ist aber auch bei dieser Form dunkler als der des Rückens gefärbt, wo das grüne Pigment manchmal nicht so dicht verteilt ist und die gelbe Grundfarbe durchschimmert. Beine und Furca sind grünlich und die Antennen besonders an ihrem distalen Ende rötlich violett gefärbt.

Ich habe diese schon aus Finnland und Schweden bekannte Form als selbstständige Farbenvariation aufgestellt, weil sie von mir meistens an anderen Lokalitäten als die Hauptform erbeutet wurde. Auch habe ich keine deutliche Farbenübergänge von ihr zu der Hauptform unter ausgewachsenen Tieren gefunden.

Unsere Tiere der *Bourletiella signata*-Art haben verhältnismäßig kurze Antennen, die nur wenig länger sind als die Kopfdiagonale, etwa $7^1/_2 : 6$. Ant. IV aus 7 sekundären Gliedern zusammengesetzt, an der Spitze mit deutlichem, apikalen, retraktilen, einfachen Sinneskolben, der von einigen ganz geraden Sinneshaaren geschützt ist. Antennalorgan III besteht aus 2 Sinnesstäbchen, die dicht nebeneinander liegen und durch 5 Spitzborten geschützt sind. Ein drittes, den beiden vorigen eigentlichen Sinnesstäbchen in Form und Größe ganz ähnliches Stäbchen und wie diese in einer seichten Integumentvertiefung inseriertes, liegt ein wenig seitwärts von den eigentlichen Sinnesstäbchen, von ihnen durch eine Spitzborste getrennt.

Ein wenig unterhalb der Antennenbasen findet sich ein dunkler rechteckiger Fleck.

Tibiotarsen mit 2—3 dicken, anliegenden deutlichen Keulenhaaren. Klauen groß mit einem undeutlichen Innenzahn. Empodialanhang an allen Beinpaaren mit kurzer Borste.

Mucrones rinnenförmig mit deutlichen, ungezähnten Lamellen, ohne Mucronalborste.

Länge der ausgewachsenen Exemplare ein wenig über 1 mm.

Die Hauptform dieser Art ist in ihrer Färbung *Bourletiella lutea* sehr ähnlich, denn auch bei *Bour. lutea* finden sich Exemplare, bei welchen der hintere Teil des Abdomens bräunlich pigmentiert ist; solche Exemplare sind von *Bourletiella signata* nur durch die etwas längeren, schmäleren und am Rande ausgefransten Analanhänge des Weibchens zu erkennen.

Da wir erst durch die Untersuchungen Ågren's (5) und Linnaniemi's (31) die früher beschriebenen, äußerlich einander sehr ähnlichen *Bourletiella*-Arten nach der Gestalt der Analanhänge voneinander zu unterscheiden vermögen, so läßt sich hinsichtlich ihrer Verbreitung nichts Sicheres sagen. Jedenfalls ist *Bour. signata* bis jetzt aus Finnland, Schweden und Polen bekannt.

Ich habe diese Art auf sonnigen Wiesen an Gras, Kraut und auf einem mit Klee bebauten Acker gesammelt.

55. *Deuterosminthurus bicinctus* [Koch.].

Von dieser schönen und meist in einem großen Individuenreichtume auftretenden Art habe ich in den Pieniny zwei Formen gefunden.

f. *principalis.*

Hellgelb mit zwei großen schwarzen Flecken auf den Rücken, von welchen der größere Fleck vorn, der kleinere hinten abgesondert liegt.

* ab. *puncteola* Börn.

Die beiden großen Flecke, die sich bei der Hauptform auf dem Rücken finden, sind bei dieser Form in viele punktförmige Fleckchen aufgelöst.

Diese vom Börner (8) aufgestellte Varietät stellt wahrscheinlich keine selbständige Varietät, sondern nur eine helle, in ihrer Pigmentierung nicht völlig entwickelte Form dar, bei der, obwohl sie gänzlich ausgewachsen ist, das schwarze Pigment, welches bei der Hauptform stets in zwei gleichmäßig dunkel gefärbte Komplexe zusammenfließt, in der zerstreuten fleckchenförmigen Zeichnung, die jungen Individuen eigen ist, verblieben ist. Diese Form findet sich zusammen mit der Hauptform an denselben Lokalitäten, nur weniger zahlreich (etwa im Verhältnis von 1 : 40).

Deuterosminthurus bicinctus lebt in Wäldern an Kräutern und versteckt sich dort manchmal unter den am Boden liegenden Holzstücken. In einem großen Individuenreichtume tritt sie besonders an Kräutern und Sträuchern auf Aushauen in Wäldern auf.

Diese Art ist aus Deutschland, Böhmen, Polen, Rußland, Finnland, Skandinavien und Sibirien bekannt.

56. *Deuterosminthurus repandus* Ågr.

Syn. 1908. Börner — *Bourletiella sulphurea* (Koch).

Gelb, oft mit orangefarbigem Rücken und mit einer sattelförmigen Einsenkung am Abdomen.

Zwischen dieser und der vorigen Art bestehen keine deutliche morphologische Unterschiede. Beide haben borstenförmige, lamellenlose und kurze Empodialanhänge, die an allen drei Beinpaaren gleichartig gebaut sind, ungezähnte Klauen, glatte Dentes mit kur-

zer und feiner Behaarung, geringe Körperlänge. Beide besitzen auch ähnliche Analanhänge, die — wie sie Ågren und Linnaniemi richtig beschreiben und zeichnen — gerade, leistenförmig, nur ein wenig im distalen Teile verbreitet und am Ende gezähnt sind.

Aus diesem Grunde vereinigt sogar Linnaniemi diese Art als Varietät mit der vorigen. Obwohl ich aber trotz genauer Untersuchung keine deutliche Differenzen in den Körpermerkmalen finden konnte, kann ich der von Linnaniemi vertretenen Ansicht, daß diese und die vorige Art nur Formen einer Art darstellen, nicht beistimmen, weil sie beide in ihrer Zeichnung sehr konstant sind und bis jetzt nirgends irgend welche Übergänge in der Zeichnung zwischen ihnen gefunden worden sind. Auch habe ich oft an denselben Localitäten, wo ich hunderte Exemplare einer von diesen Arten gesammelt habe, kein einziges der anderen erbeutet.

Deuterosminthurus repandus ist nach der Auffassung Börner's (16) mit *Smynthurus sulphureus* Koch (1840) identisch. Doch ist die von Koch gegebene Diagnose seiner Art so mangelhaft und knapp, daß man diese Arten miteinander, wie das auch Linnaniemi hervorhebt, nicht mit Sicherheit identifizieren kann.

Diese Art ist in der Färbung der *Bourletiella lutea*, welche auch in unserem Lande vorkommt, so ähnlich, daß man sie nur mit Sicherheit mittels des Mikroskopes unterscheiden kann.

Sie gehört zu den gemeinen Collembolenarten und lebt meistens in großen Mengen auf offenen Wiesen an Gras und Kräutern, auf mit Klee bebauten Äckern, aber auch an Kräutern in Hainen und Wäldern.

Diese Art ist aus Mittel- und Nordeuropa und auch Sibirien bekannt.

* * 57. *Deuterosminthurus linnaniemii* n. sp.

Diagnose: Habituell bei schwacher Lupenvergrößerung an *Deuterosminthurus repandus* Ågr. sehr erinnernd, nur mit minder auffälligem Rückensattel über der Basis der Springgabel.

Kopf beim Weibchen groß, in der Frontansicht breit, fast kreisrund, zwischen den Augen mit flachem, ebenen Querwulst und nur kurzen, feinen Spitzborsten. Beim Männchen ist der Kopf verhältnismäßig kleiner, von vorn gesehen schmal, oralwärts ver-

längert. Über der Insertionsstelle der Antennen, zwischen den ersten frontalen Ocellen finden sich bei ihm in einer Querreihe nebeneinander 4 Tuberkel, auf welchen je eine lange und starke Spitzborste steht. Hinter der Reihe dieser Tuberkel, zwischen den distalen Ocellen, wölbt sich noch ein Querwulst vor, welcher flach und nicht in Tuberkel eingeteilt ist. Auf diesem Querwulste steht in der Mitte ein, seitlich ein zweites und weiters nach hinten noch zwei andere Paare langer starker Borsten. Die auf den mittleren Tuberkeln und die in dem ersten Paar mitten auf dem Querwulste inserierten, steif wie Hörner nach vorne gerichteten Borsten, stehen mit ihren Basen ziemlich tief in dem Integumente und scheinen Sinnesborsten zu sein. Vorn ist der Kopf bis zu den Mundteilen bei beiden Geschlechtern mit kurzen und feinen Borsten spärlich behaarrt.

Antennen beim Weibchen etwas kürzer als die doppelte Länge der Kopfdiagonale, beim Männchen dagegen sind sie fast $2^1/_2$-mal so lang wie diese. Ant. I:II:III:IV = 2:5:8:15. Sie sind zart und mäßig lang behaart. Das vierte Glied trägt an der Basis zwei kurze, anliegende feinere Borsten, welche Börner für Bothriotriche hält. Es ist in 4—5 deutliche Zwischenringe aufgeteilt, zu denen basal, wie distal noch ein undeutlich abgeschnürtes Teilglied hinzutritt; der undeutlich geteilte basale Abschnitt ist etwa den 4—5, der Endabschnitt etwa den 3 Zwischenringen in der Länge gleich. An der Spitze des Gliedes findet sich ein deutlicher retraktiler Sinneskolben. Antennalorgan III besteht aus zwei sehr winzigen Sinnesstäbchen, welche in einer gemeinsamen seichten Integumentvertiefung liegen und durch 3 Spitzborsten geschützt sind.

Am Ende der Tibiotarsen stehen die Keulenhaare, welche folgendermaßen verteilt sind.

Am ersten Beinpaare [Taf. 7. Fig. 34.] steht dorsal an der Basis des Tarsus in der Mitte einer Grube des Integumentes ein flaches leistenförmiges und um seine Längsachse ein wenig gedrehtes Keulenhaar. Über ihm ragt ein noch längeres spitz endendes Haar hervor, welches dicht neben dem Keulenhaar am Rande der Grube inseriert ist. Ein zweites etwas kürzeres, leistenförmiges Keulenhaar tritt seitlich dicht am Tarsus auf; seine Basis liegt aber nicht in einer Integumentgrube, sondern ganz oberflächlich. Ein drittes Keulenhaar sieht etwas anders aus, denn es ist walzenförmig mit verdickter Spitze und nach der Klaue zu stark einge-

bogen; es steht wiederum in einer ziemlich tiefen Grube des Integumentes, die sich unterhalb der Ansatzstelle des Empodialanhanges findet.

In ganz ähnlicher Zahl und Anordnung treten diese Keulenhaare an dem zweiten Beinpaare auf.

Am dritten Beinpaar [Taf. 7. Fig. 35.] sind nur die zwei ersten leistenförmigen Keulenhaare und das spitz endende dorsale Haar vorhanden; es fehlt also das Keulenhaar unterhalb des Empodialanhanges, wie auch die Integumentvertiefung, in welcher dieses Haar am ersten und zweiten Paare steht.

Die Klaue ist leicht gebogen, ohne Tunica und gänzlich zahnlos. Empodialanhänge des ersten Beinpaares von denen des zweiten und dritten verschieden. Am ersten Beinpaar mit kurzem Lamellenabschnitt, schmalen Lamellen und mit einer dicken, langen, nach der Klaue zu gekrümmten, diese überragenden und stumpf endenden Apikalborste; am zweiten und dritten Beinpaar von der Klaue abgekrümmt, mit breiten Innenlamellen und gerader, spitz endender, bis zur Spitze der Klaue reichender Apikalborste.

Dentes [Taf. 7. Fig. 36.] etwa 3·5—4 mal so lang wie die Mucrones, fein behaart; ventral stehen an den Dentes nur endwärts 4 anliegende, kurze Haare; eine ektolaterale Reihe besteht aus 8 kurzen, eine entolaterale Reihe aus 6 längeren, abstehenden, aber auch feinen und die Länge der Mucrones nicht erreichenden Haaren. Eine dorsale Ringelung ist an den Dentes nicht wahrzunehmen. Mucrones ohne Mucronalborste, löffelförmig, mit ein wenig vorstehender Spitze, mit sehr schmalen ganz glatten Rückenrändern.

Appendices anales [Taf. 7. Fig. 37.] in der Seitenansicht borstenähnlich, stark, fast gerade, deren Länge stets größer ist als die halbe Länge der Mucrones (1—1·2: 1·4—1·6); in der Frontalansicht sind sie etwas lanzettförmig verbreitet [Taf. 7. Fig. 38.].

Körperbehaarung ist zart, spärlich und kurz; am Hinterende des Leibes wird sie etwas dichter und länger; Anus von steifen und langen Spitzborsten umstellt. An dem großen Abdominalsegmente sind 3 Paare und am Abd. V zwei Paare Bothriotriche vorhanden; alle stehen auf deutlichen Papillen und sind verhältnismäßig lang, besonders das erste in beiden Paargruppen.

Länge des Weibchens bis 1 mm, des Männchens nur 0·6 mm.

Die Art ist bei uns durch folgende zwei leicht voneinander zu unterscheidende Farbenvariationen vertreten:

f. *principalis.*

Grundfarbe blaßgelblichweiß [Taf. 7. Fig. 6 u. 7.]. Kopf, ausgenommen die Mundteile und eine sehr schmale Umrandung der schwarzen Augenflecken, welche hell bleiben, schwarzviolett bisweilen ins rötliche oder bläuliche spielend. Antennen schmutzig oder bräunlich gelb, besonders das vierte Glied; das basale Glied ist aber wie der Kopf schwarzviolett gefärbt. Vom Kopfe an läuft längs über den ganzen Rücken ein breites schwarzviolettes ins rötliche spielendes Längsband, welches nach hinten immer schmäler wird und mit einem fast ganz schwarzen Analfleck endigt. In dem vorderem, breiteren Teile dieses dunklen Bandes tritt in der Mittellinie des Rückens ein ganz schmaler, aber deutlicher heller Strich auf. Beiderseits dieses erscheinen noch mehrere, unregelmäßig geformte, ganz kleine helle Fleckchen und feine Querstriche. Furca und Beine, ausgenommen die schwarzvioletten Hüften, hellgelb.

Das Männchen [Taf. 5. Fig. 8.], welches einen deutlich kleineren Kopf und eine geringere Größe, aber verhältnismäßig längere Antennen besitzt, unterscheidet sich von dem Weibchen auch durch eine andere Zeichnung. Von dem dorsalen, schwarzvioletten Längsbande ist nur der vordere breite Teil mit mehreren hellen Fleckchen und feinen Strichen geblieben. In dem hinteren Teile des Rückens fehlt das schwarzviolette Band; es findet sich dort dagegen ein dunkelbrauner Fleck, welcher mittels vier brauner Ausläufer mit ebensovielen schwarzvioletten Ausläufern des vorderen Fleckes sich vereinigt. Es entstehen auf diese Weise im hinteren Teile des Rückens vier dunkle Längsstreifen, durch welche eine mittlere und je eine seitliche große helle Partie umschlossen wird.

Es tritt hier also ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus auf. Das Männchen besitzt aber am oberen Ende des letzten Abdominalsegmentes keine so umgestaltete Borsten, wie sie z. B. das Männchen der *Bourletiella signata* trägt.

* * var. *decolorata* nov. var.

Von der dunklen schwarzvioletten Zeichnung der Hauptform ist nur ein breiter Fleck auf dem Kopfe zwischen den Antennenbasen zurückgeblieben [Taf. 5. Fig. 9.], welcher gewöhnlich nach

oben bis zu den vorderen Ocellen reicht. In seltenen Fällen kann aber auch dieser Fleck zu der Größe eines kleinen Fleckchens rückgebildet werden. Auf dem Rücken ist von dem schwarzvioletten Längsbande nur die Randlinie zurückgeblieben, welche in dem vorderen Teile des Rückens gewöhnlich noch sehr schwach entwickelt und teilweise unterbrochen ist. In dem hinteren Teile tritt diese dunkle Linie gewöhnlich deutlich hervor und bildet nach der Mittellinie des Rückens breitere, verschwommene Streifen. Von dem dunklen Pigment ist auch ein wenig oben am Ende des letzten Abdominalsegmentes geblieben.

Sonst mit den Merkmalen der Hauptform.

Diese Varietät lebt manchmal im Gesellschaft mit der Hauptform, ist aber seltener als diese und in einigen Teilen unseres Landes z. B. in Schlesien habe ich nur die Hauptform erbeutet.

In vielen Körpermerkmalen wie im Bau der Klaue und des Empodialanhanges, in der kurzen Behaarung der Dentes und in den fast geraden ziemlich langen Analanhängen des Weibchens, ähnelt diese zu Ehren des wohlverdienten und eifrigen finnischen Collembolenforschers Herrn Walter (Axelson) Linnaniemi genannte Art sehr dem *Deuterosminthurus bilineatus* (Bourl.), von welcher sie jedoch durch ihre charakteristische und konstante Zeichnung deutlich abweicht. Die Varietät *decolorata* ist zwar durch ihre zweistreifige Zeichnung am Rücken auch in der Zeichnung dem *Deuterosminthurus bilineatus* auf den ersten Blick ähnlich, doch ist bei letzterem diese zweistreifige Zeichnung in der Farbe schwarzbraun, deutlich ausgeprägt uud verläuft an jeder Seite des Rückens von dem Augenfleck bis zum Ende des großen Abdomens, wogegen sie bei var. *bilineata* schwarzviolett, manchmal undeutlich und unterbrochen ist. Es findet sich weiter bei *Deuterosminthurus bilineatus* unterhalb der dunklen Längsbinde in der hinteren Hälfte des Abdomens noch ein kurzer, schräg nach hinten und innen verlaufender, ebenfalls schwarzbrauner Längsstreifen, der sich am hinteren Ende mit der Längslinie vereinigt; dieser schräg verlaufende kurze Strich fehlt gänzlich bei var. *decolorata*. Bei *Deuterosminthurus linnaniemii* var. *decolorata* tritt endlich der charakteristische, gewöhnlich große, schwarzviolette Fleck am Kopfe zwischen den Antennenbasen auf, welcher wiederum bei *Deuterosminthurus bilineatus* niemals vorhanden ist.

Dieser neuen Art nähert sich in der Zeichnung auch *Deutero-*

sminthurus bilineatus var. *nigriceps* Schille, von welcher Form der Autor (39) sagt: „Grundfarbe blaßgelblichweiß. Kopf bis an den Mund tiefschwarz-violett, Fühler unpigmentiert; diese schwarze Farbe zieht sich über die Rückenmitte bis an den After als schmales Längsband hin. Der Kopf ist schwarz, von einzelnen hellen Flecken und Binden durchzogen, auch sind die Haarbasen meist ungefärbt."

Beim Streifen an Gras, Klee und Kräutern auf sonnigen Wiesen im Gesellschaft mit *Deuterosminthurus repandus*, aber weniger zahlreich als diese Art.

Bis jetzt nur aus Südpolen bekannt.

* * 58. *Sminthurus wahlgreni* n. sp.

Diagnose: Eine sehr schöne durch ihre Körpergestalt und Größe an *Sminthurus viridis* sehr erinnernde Form.

Körperbekleidung besteht aus recht langen, nach hinten zu gekrümmten, dicken, gegen das Ende allmählich verjüngten, an ihrer Oberfläche deutlich rauhen Borsten. Derartige Borsten finden sich am dichtesten auf dem hinteren Ende des Abdomens, wo sie zugleich am längsten sind [etwa von der Länge der Mucrones]. Der Vorderteil des Abdomens ist mit kürzeren und viel stärker nach hinten zu gekrümmten Borsten spärlich behaart. Die auf dem ebenen Stirnrande des in der Frontalansicht breit ovalen, fast rundlichen Kopfes stehenden rauhen Borsten sind kürzer als die Mucrones; vorn auf dem Kopfe wird die Borstenbekleidung nach den Mundteilen zu allmählich dünner und spärlicher. An den Seiten des großen Abdominalsegmentes ein Paar dünner nicht besonders langer Bothriotriche vorhanden, die auf in der Mitte kraterförmig vertieften Papillen inseriert sind.

Die Antennen sind über $1^1/_2$ bis 2-mal so lang wie die Kopfdiagonale; ihre Glieder verhalten sich untereinander I:II:III:IV= 1:3:$4^1/_2$:9—11. Ant. IV in 19 Sekundärgliederchen aufgeteilt, zu denen basal, wie distal noch ein ganz kleiner ungegliederter Teil hinzutritt; die Gliederchen sind mit kurzen, quirlförmig angeordneten Haaren bedeckt. An der Spitze des 4 Gliedes findet sich ein deutlicher retraktiler Endkolben und etwas unterhalb desselben eine kleine undeutliche subapikale Sinnesgrube. Ant. III proximal mit 5 recht langen basalen Makrochaeten, die mit undeutlichen

Rauhigkeiten versehen und sämtlich etwa gleich lang und stark ausgebildet sind; distal finden sich noch 4 ähnliche nur wenig kürzere Borsten zu einem Kranz angeordnet. Außerdem treten auf diesem Gliede einige kurze und feinere Haare und das typische, aus 2 winzigen Sinnesstäbchen bestehende Antennalorgan auf. Am distalen Ende des zweiten Gliedes befindet sich ebenfalls ein Kranz aus 8 feineren und stärkeren gebogenen Haaren.

In dem inneren Winkel zwischen den aus 8 Einzelaugen bestehenden Augenfleck und der Ansatzstelle der Antennen befindet sich ein postantennaler Sinneskegel, welcher ähnlich wie bei *Sminthurus viridis* schwach entwickelt ist.

Die kräftigen Beine sind reichlich behaart und tragen distal auf der Unterseite der Schienenfüße recht lange und dicke Spitzborsten, von welchen die dritte besonders lang, nämlich länger ist als die ganze Klauenlänge. An Tibiotarsen treten keine Spatelborsten auf.

Die Klauen relativ schmal und lang [nur sehr wenig kürzer als die Mucrones] entbehren gänzlich die Tunica. An der Innenkante der Klauen steht in der distalen Hälfte ein gut ausgebildeter Innenzahn; außerdem tritt an der Außenkante der Klauen ein Paar Außenzähne auf. Pseudonychien fehlen gänzlich. Die Klaue am ersten Beinpaar ist nur unbedeutend kürzer als die am dritten [Taf. 7. Fig 39.].

Empodialanhänge des ersten Beinpaares in der Form von denen des zweiten und dritten nicht verschieden; auch sind sie nicht viel kürzer ($1^3/_5$:2). Sie sind lanzettförmig, leicht nach außen gebogen, haben sehr schmale, undeutliche Außen- und auch nicht besonders breite, aber lange, zahnlose Innenlamellen; sie entbehren gänzlich die Endborste. Ihre Länge verhält sich zu der Ventralkante der entsprechenden Klauen wie 2:3. Die Empodialanhänge bei dieser Art sind also verhältnismäßig lang.

Tenaculum ohne besondere spezifische Kennzeichen, trägt am Vorderteil seines Corpus ein Haarpaar.

Dentes 3 mal so lang wie die Mucrones, sind mit kurzen und feinen Haaren, die in einigen Längsreihen stehen, spärlich bedeckt. Dorsal stehen 3 etwas längere, abstehende und gerade Borsten; die erste und längste (so lang wie der Mucro) in der Nähe der Ansatzstelle des Dens, die zweite in der Mitte der Denslänge und die dritte unweit der Ansatzstelle des Mucro; die zweite und

dritte Borste ich gleich lang, um $^1/_3$ kürzer als der Mucro. Mucrones ohne Mucronalborste, schmal rinnenförmig, am Ende nicht scharf zugespitzt haben glatte Kanten.

Appendices anales borstenförmig, kürzer als die halbe Länge der Mucrones. Sie sind einer gewöhnlichen Spitzborste so ähnlich (Taf. 7. Fig. 40.), daß man sie nur an dem kreisrunden, schwach entwickelten Basalteil und an dem für die Analanhänge gewöhnlichen Ort ihres Auftretens erkennen kann. Bei seitlicher Ansicht sind sie leicht bogenförmig nach oben gerichtet.

Körperlänge 1·5 mm.

Grundfarbe licht bräunlich. Auf dem Kopfe (Taf. 5. Fig. 4.) findet sich zwischen den Augenflecken und der Ansatzstelle der Antennen ein länglicher schwarzer Fleck. Hinter den Augenflecken treten zwei zickzackförmig nach oben verlaufende Längsbinden auf, welche sich weiterhin mit der seitlich und unter dem Kopfe vorhandenen großen schwarz pigmentierten Partie vereinigen. Die Mundteile bleiben unpigmentiert. Das große Abdominalsegment ist mit zahlreichen unregelmäßigen Flecken bedeckt, welche seitlich und in der Nähe des kleinen abdominalen Segmentes zu größeren Partien zusammenfließen, Vorn am Rücken entsteht eine kreuzförmige dunkle Figur. Schwarze Flecken treten auch an den Seiten des kleinen Abdominalsegmentes auf. Die Unterseite ist weißlich, stellenweise aber von bläulicher Farbe. Antennen sind durch das dunkelblaue Pigment schwärzlich blau gefärbt; besonders stark pigmentiert ist das vierte Glied. Beine und Furca sind weißlich, aber auch hier ist das dunkelbraune Pigment zerstreut anzutreffen; am reichlichsten ist es an der Ventralseite des Manubrium und der Dentes angehäuft.

Obwohl diese neue zu Ehren des hochverdienten Collembolenforscher Herrn Dr. E. Wahlgren benannte Art durch den allgemeinen Habitus und durch viele Körpermerkmale, wie die langen Antennen, das Vorhandensein der Makrochaeten an dem dritten Antennengliede, weiter durch das Auftreten eines postantennalen kurzen Sinneskegels und eines Innenzahnes an der Klaue, dann durch den ebenen Stirnrand, die glattrandigen Mucrones und das Fehlen der tibiotarsalen Spatelborsten sich dem *Sminthurus viridis* nähert, — so bestehen wiederum so eingreifende Unterschiede zwischen diesen beiden Arten, wie das Fehlen der Mucronalborste, die ungewöhnliche Gestalt der borstenähnlichen Appendices anales,

besonders aber gänzliches Fehlen der Tunica und der Pseudonychien, endlich die gleiche Form der zahn- und borstenlosen Empodialanhänge an allen Beinpaaren, daß sogar die Zugehörigkeit der vorliegenden Art zur Gattung *Sminthurus* fraglich wird und sie zum Range einer besonderen Untergattung erhoben werden sollte. Doch sehe ich sie wenigstens vorläufig noch als der Gattung *Sminthurus* zugehörig an, bis zur Zeit, wo sie vielleicht durch später zu entdeckende Formen in ihrem Charakter genauer begrenzt werden wird.

Diese Art verdanke ich Herrn Dr. L. Sitowski, welcher sie in 2 Exemplaren unter der gelockerten Rinde eines alten Apfelbaumes in seinem Garten in Krościenko im Frühjahr gefunden hat.

* 59. *Sminthurus marginatus* Schött.

Über den feineren Bau der Klauen dieser Art finden sich in der Litteratur widersprechende Angaben.

So schreibt Schött (40) in der Diagnose dieser von ihm entdeckten Art: „Unguiculus superior non vaginatus, margine exteriore crassissimo“ und sagt dann in der weiteren Ausführung der kurzen Diagnose: „Die Oberkralle von S. marginatus ist nicht in eine „Tunica“ gehüllt, hat aber im vorderen Teile des oberen Randes einen scharf hervortretenden Wulst oder Kiel.“ Doch ist die Tunica bei den von mir untersuchten, ausgewachsenen Exemplaren deutlich sichtbar; sie zieht sich an der Außenkante der Klaue von ihrer Mitte bis zu der Spitze, nur umhüllt sie die Klaue nicht allseitig.

Auch kann ich der Beobachtung Ågrens (5) nicht beistimmen, welcher schreibt, daß die Klaue entgegen der Angabe Börners keine Pseudonychien, sondern mehrere Lateralzähne besitzt. Denn in Wirklichkeit finden sich an der Klaue große Pseudonychien, die an ihrem inneren Rande grob gesägt sind. Diese Sägung hatte Ågren gewiß für die Lateralzähne gehalten, denn die Pseudonychien sind sehr dünn und kaum sichtbar und nur ihr innerer gesägter Rand ist leichter wahrzunehmen.

Dagegen sind die Appendices anales des Weibchens von der Form, wie sie Ågren T. II. Fig. 25 zeichnet.

Diese in der Farbe rotbraune Art mit hellen Flecken am Rücken und an den Seiten des Thorax und des Abdomens, ist an

ihrer dichten gleichmäßigen Behaarung des großen Abdominalsegmentes mit den steifen Borsten, an den verschieden gestalteten Empodialanhängen auf dem ersten. wie auf dem zweiten und dritten Beinpaare. an den Tibiotarsen ohne Keulenhaare und gleich gezähnten Dorsalkanten des Mucro leicht zu erkennen.

Sie lebt in Wäldern auf Moos und Kräutern.

Bis jetzt ist sie nur aus Schweden, Rußland (aus der Gegend von Charkov), Deutschland (aus der Lahngegend) und aus dem südlichen Polen bekannt.

* * 60. *Sminthurus gutlriei* n. sp.

Diagnose: Eine mittelgroße Art mit ein wenig sattelförmig eingebuchtetem Rücken über der Basis der Springgabel; in ihrer Körpergestalt erinnert sie an *Sminthurus viridis* (L.) Lubb.

Körperbekleidung besteht aus recht langen, nach hinten zu gekrümmten, dicken, gegen das Ende allmählich verjüngten. an ihrer Oberfläche rauhen, nicht aber deutlich gesägten Borsten. Am dichtesten befinden sich diese Borsten auf dem hinteren Ende des Abdomens. Die auf dem ebenen Stirnrande des in der Frontalansicht breitovalen, fast rundlichen Kopfes stehenden Borsten sind etwa von der Länge der Mucrones; vorn auf dem Kopfe wird die Borstenbekleidung nach den Mundteilen zu allmählich dünner, aber nur wenig kürzer und spärlicher. Auf dem großen Abdominalsegmente sind die Borsten bis $1^1/_2$- mal so lang wie die auf dem Kopfe stehenden. Noch länger sind die feinen allseitig gewimperten Sinnesborsten, die in drei Paaren an den Seiten des großen Abdominalsegmentes vorhanden, auf den in der Mitte kraterförmig eingesenkten Papillen inseriert sind; dagegen sind die Bothriotriche, welche sich in einem Paar am fünften Abdominalsegmente finden ein wenig kürzer. Die Antennen über $1^1/_2$- bis 2-mal so lang wie die Kopfdiagonale, stehen auf deutlichen Basalstücken; es verhalten sich zueinander ihre Glieder I:II:III:IV wie 1:2:3:8. Ant. IV mit kurzen, quirlförmig angeordneten Haaren bedeckt, ist gewöhnlich in 13 Sekundärgliederchen aufgeteilt, zu denen basal, wie distal noch ein kleiner ungegliederter Teil hinzutritt. Es finden sich auch Exemplare, die nur 8 deutlich sekundär abgegliederte Zwischenringe besitzen; der ungeringelte proximale Abschnitt ist dann aber viel länger, denn er besteht aus drei undeutlich ab-

geschnürten Gliederchen und dem basalen Teile, und der distale Abschnitt aus zwei solchen Gliederchen und dem Endstücke. An den Sekundärgliederchen treten gebogene, halbanliegende kurze und feine Härchen auf, welche Börner für Riechhaare betrachtet und an der Fühlerspitze findet sich ein deutlicher retraktiler Endkolben und eine kleine undeutliche subapikale Sinnesgrube. Ant. III proximal mit 5 langen basalen mit undeutlichen Rauhigkeiten versehenen Makrochaeten, von welchen zwei vorderseitliche besonders stark ausgebildet sind; distal finden sich noch 4 ähnliche nur etwas kürzere, zu einem Kranz angeordnete Borsten. Außerdem treten an diesem Gliede einige kurze und feinere Haare und das typische, aus zwei winzigen Sinnesstäbchen bestehende, Antennalorgan auf. Am distalen Ende des zweiten Gliedes ist ebenfalls ein Kranz aus sieben feineren gebogenen Haaren und einem etwas stärkeren vorhanden.

In dem inneren Winkel zwischen dem aus 8 Einzelaugen bestehenden Augenfleck und der Ansatzstelle der Antennen findet sich ein gut ausgebildeter postantennaler Sinneskegel, welcher viel dicker und länger als bei *Sminthurus viridis* ist und durch seine Gestalt wie auch durch die ganz mit Rauhigkeiten bedeckte Oberfläche, an einen jungen Kieferzapfen erinnert (Taf. 7. Fig. 41.)

Die kräftigen Beine sind reichlich behaart und tragen distal auf der Unterseite der Schienenfüße 7—8 sehr starke, mäßig lange Spitzborsten (Taf. 7. Fig. 42.), die auf zwei parallele Reihen verteilt sind. Tibiotarsen mit zwei dorsalen, kräftigen, langen, abstehenden, gekrümmten, distalen Spatelborsten.

Die Klauen relativ schmal und lang, doch kürzer als die Mucrones entbehren gänzlich die Tunica. An ihrer Innenkante stehen zwei kleine Innenzähnchen, das eine in der unteren Hälfte und ein zweites etwa in der Mitte. Außerdem treten an der Außenkante der Klauen zwei Außenzähne auf und an den Seiten kurze, spärlich bezahnte Pseudonychien.

Empodialanhänge des ersten Beinpaares von denen des zweiten und driten verschieden. Am ersten Beinpaar mit kurzem Lamellenabschnitt, zahnlos, mit einer mäßig dicken, langen, nach der Klaue zu gekrümmten, diese ein wenig überragenden und stumpf doch nicht keulenförmig endenden Subapikalborste. Am zweiten und dritten Beinpaar (Taf. 7. Fig. 42.) mit schmalen Außen- und breiten Innenlamellen, an welchen meistens 3—4 kleine Innen-

zähnchen dicht nebeneinander stehen (es kann aber auch nur eins vorhanden sein) und mit einer sehr kurzen, geraden, spitz endenden, nicht zur Spitze der Klaue reichenden Apikalborste.

Tenaculum ohne besondere spezifische Kennzeichen, trägt am Vorderteil seines Corpus zwei Haarpaare, von welchen das mittlere Paar gerade und etwas länger ist.

Dentes etwa 3·5-mal so lang wie die Mucrones, kurz und fein behaart. Mucrones mit kurzer Mucronalborste, rinnenförmig, nicht zugespitzt. An der dorsale Innenkante sind sie mit wenigen, gewöhnlich 9, stumpfen unregelmäßigen Zähnen besetzt; die dorsale Außenseite trägt ihrer nur 4 und sie stehen weit voneinander entfernt (Taf. 7. Fig. 43.).

Appendices anales fehlen gänzlich; Anus von kräftigen Borsten ringsum umstellt.

Ventraltubustaschen mit warzigen Außenwänden.

Länge bis ca 1·5 mm.

Grundfärbung schmutzig weiß. An den Seiten des großen Abdominalsegmentes besonders im hinteren Teile erscheint ein feines grasgrünes Pigment spärlich verteilt (Taf. 5. Fig. 5.); sonst ohne jegliche Zeichnung, also auch ohne Analflecken. Bei jungen Individuen tritt die grüne Färbung im hinteren Teile des großen Abdominalsegmentes deutlicher hervor, bei den ausgewachsenen und in Alkohol konservierten Exemplaren verliert sich dieses zarte Pigment fast spurlos und solche Exemplare nehmen eine gleichmäßige schmutzig weiße Farbe an. Antennen leicht rötlichviolett, Augen schwarz, Beine und Furca weiß.

Wie im Habitus so ähnelt diese Art auch in der Färbung dem *Sminthurus viridis*, besonders denjenigen Farbenvarietäten, welche keine deutlichere Zeichnung und keine Analflecken besitzen.

Sehr wichtige Unterschiede zeigen indessen die Klauen ohne Tunica und nur mit kleinen Pseudonychien, dagegen mit zwei Innenzähnen; die mit 3– 4 Innenzähnchen ausgestatteten Empodialanhänge des II und III Beinpaars; die mit 2 kräftigen, abstehenden Spatelborsten besetzten Tibiotarsen; die an den beiden dorsalen Kanten unregelmäßig mit wenigen stumpfen Zähnen besetzten rinnenförmigen Mucrones; das Vorhandensein eines dicken zapfenförmigen postantennalen Sinneskegels; endlich gänzliches Fehlen der Appendices anales.

* * ab. *aurantiaca* nov. ab.

Gelblichweiß mit tief orangenfarbigen Seiten und mit ebenso gefärbten hinteren Teile des großen Abdominalsegmentes; sonst mit den Merkmalen der Hauptform.

Von dieser Aberration besitze ich Exemplare, welche von geringerer Körperlänge (1 mm) als die der Haupform sind. Diese Aberration ist seltener (10:1) als die Hauptform, lebt aber zusammen mit ihr an denselben Lokalitäten.

Diese neue zu Ehren des amerikanischen Collembolenforschers Herrn Joseph E. Guthrie benannte Art habe ich nur an sonnigen mit üppiger Vegetation, wie verschiedenen Kräutern, Gras und Klee bewachsenen Waldwiesen auf den Abhängen des Pieniny-Gebirges beim Streifen gesammelt.

Bis jetzt habe ich diese Art nur in den Pieniny gefunden.

61. *Sminthurus viridis* (L.) Lubb.

Linnaniemi bemerkte bei den finnischen Exemplaren dieser Art, daß die subapikale Borste des Empodialanhangs am Ende bisweilen keulenförmig verdickt war; unsere Exemplare haben diese Borste stets zugespitzt, wie das Börner bei den deutschen gefunden hat. Auch ist das Verhältnis der Länge zwischen den Appendices anales des Weibchens und dem Mucro nicht immer wie 2:3; die Analanhänge können etwas länger, aber auch besonders bei großen, gänzlich ausgewachsenen Individuen kürzer sein. Es widersprechen auch meine Beobachtungen der Angabe Börner's, daß die Appendices anales kegelförmig, ohne Zähne und Wimpern sind. Nach meinem Befunde erinnern sie etwas in der Gestalt an Ziegenhörner, denn sie sind in zwei Richtungen nach außen und oben leicht umgebogen, von der Basis an nach der Spitze allmählich verschmälert und im Querschnitte nicht kreisförmig sondern einem flachen Kreisausschnitte ähnlich. Die beiden Seitenränder dieses Ausschnittes sind auf einer längeren oder kürzeren Strecke, gewöhnlich von der Mitte an, mehr oder weniger deutlich fein gefranst, was aber manchmal auch bei den stärksten Vergrößerungen kaum sichtbar ist.

Von dieser in Europa allgemein verbreiteten und in der Körperfärbung ungemein variablen Art habe ich in den Pieniny neben der Hauptform noch drei Varietäten gefunden.

f. *principalis.*

Von schmutzig grünlich gelber Grundfarbe mit bräunlicher Zeichnung an dem großen Abdominalsegmente und mit einfachem Analfleck.

Diese Farbenvarietät ist selten, denn zwischen zahlreichen anders gefärbten Exemplaren dieser Art habe ich nur ein einziges, der f. *principalis* entsprechendes gefunden.

var. *nigromaculata* Tullb.

Gelblich, mit bräunlichen oder schwärzlichen Fleckchen an den Seiten des Abdomens und mit zwei hintereinander liegenden braunschwarzen Analflecken.

Die häufigste Varietät dieser Art.

var. *dorsovittata* Reut.

Schmutzig weiß. Die Seiten des Abdomens mit bräunlichen Flecken, am Rücken zwei nahe der Medianlinie verlaufende, nach vorn divergierende schwarze Punktreihen. Zwei hintereinander liegende schwarze Analflecke vorhanden.

Diese Varietät ist auch in unserem Lande häufig.

* var. *maculata* (Tömösv.) mihi.

Syn. 1883 Tömösváry — *Smynthurus maculatus.*

Ich sehe mit veranlaßt hier eine ausführliche Diagnose dieser von mir jetzt in den Pieniny gefundenen Form beizufügen, da die bisherige Diagnose dieser schönen und bis vor kurzem nur aus Ungarn bekannten Form unvollständig ist und in einigen Punkten meinen Beobachtungen widerspricht.

Eine durch ihre Körpergestalt und Größe an *Sminthurus viridis* sehr errinernde Form.

Körperbekleidung besteht aus langen (2-mal so langen als der Mucro), abstehenden und nach hinten nur wenig geneigten, ziemlich dicken, gegen das Ende allmählich verjüngten, an ihrer ganzen Oberfläche deutlich fein gesägten Borsten. Derartige Borsten finden sich am dichtesten auf dem hinteren Ende des Abdomens; der Vorderteil des Abdomens ist spärlich behaart. Außerdem befinden sich an ihrer Oberfläche rauhe, aber kürzere Borsten auf

dem ebenen Stirnrande des in der Frontalansicht breit ovalen, fast rundlichen Kopfes. Vorn auf dem Kopfe wird die Borstenbekleidung nach den Mundteilen zu allmählich dünner, aber nur wenig kürzer. An den Seiten des großen Abdominalsegmentes sind drei Paare und am V Abdominalsegmente ein Paar dünner Bothriotriche vorhanden, die auf in der Mitte kraterförmig vertieften Papillen inseriert sind.

Antennen fast 2-mal so lang wie die Kopfdiagonale. Es verhalten sich zu einander ihre Glieder I:II:III:IV wie $1:2:3^1/_2:8$. Ant. IV mit kurzen, quirlförmig angeordneten Haaren bedeckt, ist gewöhnlich in 14 Sekundärgliederchen aufgeteilt, zu denen basal, wie distal noch ein kleiner ungegliederter Teil hinzutritt. An der Spitze der Antennen findet sich ein deutlicher retraktiler Endkolben und etwas tiefer eine kleine undeutliche subapikale Sinnesgrube.

Ant. III proximal mit 5 langen basalen mit Rauhigkeiten versehenen Makrochaeten, von welchen zwei vorderseitliche und eine hintere besonders stark ausgebildet sind; distal finden sich noch 4 ähnliche aber bedeutend kürzere und dünnere in einem Kranz stehende Borsten. Außerdem treten an diesem Gliede einige kurze und feinere Haare und das typische, aus zwei winzigen Sinnesstäbchen bestehende Antennalorgan auf. Am distalen Ende des zweiten Gliedes ist ebenfalls ein deutlicher Kranz von einigen feineren und einigen etwas stärkeren gebogenen Haaren vorhanden.

In dem inneren Winkel zwischen dem aus 8 Einzelaugen bestehenden Augenfleck und der Ansatzstelle der Antennen findet sich ein postantennaler Sinneskegel, welcher fast ebenso schwach wie bei der Hauptform entwickelt ist (Taf. 7. Fig. 44.).

Die kräftigen Beine sind reichlich behaart und tragen distal auf der Unterseite der Schienenfüße 6—8 sehr starke, verhältnismäßig lange (längere als die ganze Klauenlänge) und dicke Spitzborsten, die in zwei parallelen Längsreihen angeordnet sind. An den Tibiotarsen treten keine Spatelborsten auf.

Die Klauen relativ schmal und lang (etwa $^2/_3$ der Mucrones) sind an der Außenkante von der Mitte an von der nicht stark ausgebildeten Tunica umhüllt. An der Innenkante der Klauen steht ein wenig distal über der Mitte ein gut ausgebildeter Innenzahn und an den beiden Seiten heben sich von der Basis an lange beiderseits spärlich sägeförmig bezahnte Pseudonychien empor. Die

Klaue am ersten Beinpaar ist um $^1/_5$ kürzer als die am dritten die am zweiten aber nur ganz unbedeutend.

Empodialanhänge des ersten Beinpaares von denen des zweiten und dritten verschieden. Am ersten Beinpaar mit nur wenig kürzerem Lamellenabschnitte als am dritten Beinpaare, doch ist die Innenlamelle kurz und weniger breit, außerdem zahnlos; die subapikale Borste ist stark, lang, nach der Klaue zu gekrümmt, diese ein wenig überragend und am Ende spitz. An zweiten und dritten Beinpaar sind die Innenlamellen breit mit großem und starkem Dorne und tragen subapikale Borsten, die auch lang, nach der Klaue zu gekrümmt, am Ende spitz sind und die Klaue ein wenig überragen.

Tenaculum ohne besondere spezifische Kennzeichen, mit 2 kurzen Borstenpaaren an der Spitze.

Dentes etwa 2·3 – 3 mal so lang wie die Mucrones, kurz und fein behaart. Mucrones mit glatten Lamellen und mit einer verhältnismäßig langen Mucronalborste an der Außenseite.

Appendices anales ziemlich lang, das Verhältnis zwischen ihnen und Mucro etwa wie 2 : 3. Sie sind denen des *Sminthurus viridis* ähnlich, also nach außen und oben leicht umbogen, von der Basis an nach der Spitze allmählich verschmälert, im Querschnitte dreikantig und an beiden Seitenrändern stets auf längere oder kürzere Strecken mehr oder weniger deutlich fein gefranst (Taf. 7. Fig. 45 u. 46.).

Länge 1·5 mm.

Grundfarbe hellgelb. Oben auf dem Kopfe findet sich ein großer viereckiger brauner Fleck, welcher über die Insertionsstellen der Antennen und die schwarzen Augenflecke hinausreicht; es bleiben aber mehrere kleinere und größere Striche und Punkte unpigmentiert (Taf. 5. Fig. 3). Die Seiten des Kopfes und die Mundteile sind hellgelb. In der Mittellinie des Rückens verläuft eine braunviolette, vorn stark verbreitete und sich mit dem auf dem Kopfe vorhandenen großen Flecke vereinigende, nach hinten aber verschmälerte und erst auf dem kleinen Abdominalsegmente endigende Längsbinde. Durch diese charakteristische Zeichnung läßt sich diese Form sehr leicht von anderen schon mit unbewaffnetem Auge unterscheiden. Bei näherer Betrachtung mittels Vergrößerungsgläser bemerkt man, daß die Längsbinde nicht gleichmäßig dunkel ist, sondern in der Mitte ihres vorn stark ausgebreiteten Abschnittes

ein schmaler schwarzbrauner Längsstreif auftritt, welcher seitlich schmale, kürzere und längere Queräste aussendet, so daß eine sprossenartige oder mehrfach kreuzförmige Figur entsteht. Zu beiden Seiten dieses Streifens liegen zwischen den Querästen größere und kleinere helle Flecke, welche diese kreuzförmige dunkle Figur noch deutlicher hervortreten lassen. Die Randkonturen der großen Längsbinde sind von fast ganz schwarzer Farbe und bilden zwei nahe der Mittellinie des Rückens verlaufende, nach vorn divergierende, nach hinten dagegen parallel laufende Längsstreifen. An der Außenseite dieser schwarzen Längsstreifen tritt eine Reihe weißgelber Flecke auf, welche parallel mit den Längsstreifen von hinten bis zur Mitte des großen Abdominalsegmentes verlaufen. Die Seiten des großen Abdominalsegmentes sind orangefarbig, oft mit zerstreutem dunklen Pigmente oder kleinen bräunlichen Makeln. An dem kleinen abdominalen Segmente findet sich als Fortsetzung der dunklen Längsbinde ein großer Analfleck. Die Antennen sind von schmutzig rötlichgelber Farbe, ausgenommen das basale Glied, welches dunkelbraun gefärbt ist. Beine und Furca weißlichgelb.

Diese Form variiert sehr wenig bezüglich der oben beschriebenen Zeichnung. Bei jungen Individuen, bei welcher das braune Pigment im vorderen Teile des Abdomens noch wenig entwickelt ist, treten als die ersten Spuren der später mehr verwickelten Zeichnung die zwei oben erwähnten, aus dem Analfleck ausgehenden und nach vorne divergent verlaufenden schwarzen Randstreifen sehr deutlich hervor.

Die äußere Ähnlichkeit dieser Form mit *Sminthurus viridis* ist so groß, daß ich von Anfang an der Ansicht war, daß beide miteinander vereinigt werden müßten; aber auch bei genauer Untersuchung und Vergleichung dieser Formen konnte ich keinen eingreifenden Unterschied in den morphologischen Merkmalen des Körpers zwischen beiden auffinden. Das veranlaßte mich beide Formen als Varietäten derselben Art aufzufassen, doch in einem etwas anderen Sinne, als die vielen bis jetzt für Varietäten gültigen unbedeutenden und nicht konstanten Farben- oder Zeichnungsvariationen dieser Art, zwischen welchen so verschiedene und zahlreiche Übergänge bestehen, daß man in vielen Fällen nicht entscheiden kann, welcher Varietät die vorliegenden Exemplare zuzurechnen sind.

Sollten diese Formen wegen des ein wenig abweichenden Baues der Appendices anales und wegen der konstanten Zeichnung, die keine Übergänge aufweist, doch für verschiedene guten Arten gelten, so müßte man sie ohne Zweifel für Formen betrachten, die in sehr naher verwandtschaftlicher Beziehung zueinander stehen.

Der Entdecker dieser schönen Form Ö. Tömösváry hat sie als eine neue Art unter den Namen *Smynthurus maculatus* Töm. im Jahre 1883 aus Ungarn beschrieben (46). Im folgenden Jahre (48.) ergänzte er etwas die ursprüngliche Diagnose dieser Form, doch blieb sie trotzdem noch zu knapp und es haben sich außerdem einige Fehler eingeschlichen, die hier berichtigt wurden.

Diese Form war bis kurzem nur aus Ungarn bekannt; während meines Militärdienstes im Jahre 1915 in Léva in Ungarn habe ich Gelegenheit gehabt, diese Form dort in großer Anzahl zu sammeln. Nunmehr habe ich sie auch in den Pieniny und in der Gegend von Krakau gefangen.

Von ihrer Herkunft kann man bei unserer noch sehr mangelhaften Kenntnis der Apterygotenfauna, besonders der östlichen und südöstlichen Gebiete nichts Sicheres sagen; in den benachbarten westlichen Ländern und aus Polen nördlich von Krakau ist sie bis jetzt unbekannt. Jedenfalls hat sie nichts Verwandtschaftliches mit der von Schött (41) aus Kamerun im Jahre 1893 unter demselben Namen *Sminthurus maculatus* Schött beschriebenen Art gemein; nur war es der Aufmerksamkeit dieses Forschers entgangen, daß der Namen schon früher auf eine andere Sminthurusart angewandt worden ist.

Ich habe diese Form an sonnigen Waldwiesen mit üppiger Vegetation, wie verschiedenen Kräutern, Gras und Klee und auf abgeholzten Abhängen des Pieniny-Gebirges beim Streifen gesammelt.

62. *Allacma fusca* (L.).

Von dieser großen und sehr gemeinen Art habe ich in den Pieniny zwei Formen angetroffen:

f. *principalis.*

Dunkelbraun, Kopf meistens von heller lichtbrauner Farbe.

var. *purpurascens* Reut.

Hell bläulich oder bläulich violett, doch mit braunem Pigment an den Seiten und am hinteren Teile des großen Abdominalsegments; der Kopf bleibt stets am hellsten gefärbt.

Alle von mir erbeuteten Exemplare dieser bläulich gefärbten Form waren kleiner als die ausgewachsenen Individuen der dunkelbraunen Hauptform. Da ich überdies bemerkt habe, daß einige von den bläulichen Individuen sich im Stadium der Häutung befanden, bin ich im Zweifel, ob wir es hier nicht mit einer unvollkommen entwickelten Jugendform zu tun haben, obwohl der viel verdiente Forscher der Apterygoten Finnlands Linnaniemi behauptet, daß diese Farbenvarietät nicht eine Jugendform darstelle, denn er besitze ganz junge Exemplare der Hauptform, die schon braun gefärbt seien. Ich muß noch hinzufügen, daß einige Forscher wie z. B. Schött in der Diagnose dieser Art betreffs der Farbe der Hauptform schreibt: „Luteofuscus vel rubro-violaceus". Beim Vergleich der in Frage stehenden Formen miteinander konnte ich in morphologischer Hinsicht keine stichhaltigen Differenzen finden, welche die Aufstellung beider als verschiedene Varietäten rechtfertigen. Man giebt zwar in der Diagnose der Varietät *purpurascens* an, daß sie sich von der Hauptform durch das Fehlen der Keulenhaare an den Dentes unterscheidet, doch trifft man auch Exemplare der Hauptform, welche keine derartigen Haare besitzen.

Die Färbung der var. *purpurascens* ist von vielen Autoren verschieden angegeben. Reuter sagt von der von ihm aufgestellten Varietät (1891) und auch Schött (40.) (1893): „Purpurascens vel persaepe coeruleus", Schäffer (36.) (1896) schreibt: „Violett oder blau" und Linnaniemi (1912) führt in der Diagnose an: „Färbung schön purpurrot" und gleich unten in der weiteren Ausführung der Diagnose: „Die von Schött angegebene hellblaue Körperfarbe für diese Farbenvariation stimmt mit unserer Form nicht überein. Die von mir bei uns gefundenen zahlreichen Exemplare sind sämtlich durch schön violette Färbung ausgezeichnet."

Diese Art kommt sehr zahlreich in Wäldern am Fuß von Baumstämmen, dann am Boden auf Steinen und Holzstücken, vor.

Bekannt aus Europa und Nordamerika.

63. *Dicyrtomina minuta* (O. Fabr.).

Von dieser durch die an der Klaue stark entwickelte Tunica, durch die nicht geringelten Ant. IV und durch das Fehlen der gesägten Dentalborsten gut erkennbare Art, fanden sich in dem von mir durchforschten Gebiet:

* f. *principalis.*

Gelblich, mit Spuren des bräunlichen Pigments an den Seiten und mit einem dunklen quadratischen großen medianen Fleck am Hinterende des großen Abdominalsegmentes.

* var. *couloni* Nic.

Das bräunlich-violette Pigment bildet an den Seiten des Abdomens vieleckige dunkle Flecke; das Hinterende des Abdomens mit großem quadratischen schwarzen Fleck.

In diesem Gebiete zahlreicher als die Hauptform; lebt an Gras und Kräutern in feuchten Hainen und an Moos in Fichtenwäldern besonders an feuchten Stellen.

var. *flavosignata* (Tullb.).

Leicht erkennbar durch das Fehlen des dunklen medianen Flecks am Hinterende des großen Abdominalsegmentes. Weißlichgelb; an den Seiten des Abdomens finden sich in braunlichem Felde kleine helle Flecke, die je in einem unregelmäßigen Kreis angeordnet sind. Antennen bräunlichviolett besonders das dritte und vierte Glied.

Die häufigste Form dieser Art; kommt besonders zahlreich an Gras und Kräutern in feuchten Hainen vor.

* * var. *signata* an nov. var.

? Syn. 1898. Krausbauer — *Papirius violaceus.*

Mit den Hauptmerkmalen der Art. Ant. III etwas länger als Ant. II. Klaue mit stark entwickelter Tunica, am Innenrande mit zwei deutlichen Zähnen. Empodialanhang mit breiter Innenlamelle und kräftigem Innenzahn ist mit einer subapikalen spitz endenden Borste versehen, welche am ersten und zweiten Beinpaar lang ist

und die Klaue überragt, am dritten aber ganz kurz ist. Dentes ohne Setae serratae. Behaarung spärlich und kurz, nur am Kopfe und an dem kleinen Abdominalsegmente ist sie länger; einige (8) längere (3—4: 1) Borsten stehen auch auf dem Rücken in dem Teile des großen Abdominalsegmentes, welcher vor der großen Dorsalpapille liegt.

Dunkelviolett, am großen Abdominalsegmente fast schwarz. Auf dem Kopfe findet sich zwischen den auf weißlich-gelbem Felde liegenden schwarzen Augenflecken ein keilförmiger schwarzvioletter Streifen, welcher von der Stirne zu den Mundteilen verläuft. Die Seiten und die Unterseite des Kopfes violett. Median auf dem Rücken ein gelblich weißes, schmales, scharf begrenztes Dorsalband, welches vom Kopfe bis über die Mitte des großen abdominalen Segmentes reicht und weiter nach hinten in eine große helle schmutzig-gelbe Partie übergeht, die nicht mehr so scharf von dunklem Pigmente umschlossen ist Diese helle Partie liegt an derselben Stelle auf dem Abdomen, wo sich bei der Hauptform der große mediane schwarze Supraanalfleck findet. Zu beiden Seiten des Dorsalbandes liegen regelmäßig hintereinander drei gelblich-weiße scharf begrenzte Fleckenpaare. Das erste proximale Paar hat die Form schmaler, querliegender, sich mit dem Dorsalbande nicht vereinigender, kurzer Streifen. Das zweite Paar liegt auch vom Dorsalbande isoliert in dunklem Felde und hat die Gestalt kurzer etwas zickzackförmig verlaufender Querbinden. Von der Stelle des Dorsalbandes, wo es in die nicht scharf begrenzte helle Partie übergeht, geht endlich nach rechts und links das dritte Fleckenpaar aus. Diese letzteren Flecke haben die Form eines Hufeisens, welches mit seinen freien Enden nach den Seiten des Abdomens gerichtet ist, mit dem Scheitel aber sich mit dem Dorsalbande vereinigt. An den Seiten des großen Abdominalsegmentes finden sich noch einige kleine helle Punkte und die eben so deutlich wie bei var. *flavosignata* auftretenden, zu einem unregelmäßigen Kreise angeordneten, hellen Fleckchen. Das kleine, auch fast schwarz gefärbte Abdominalsegment ist an der Grenze, an welcher es sich mit dem großen Segmente berührt, von einem schmalen weißlichgelben Streifen rings umgeben. Derselbe vereinigt sich mit zwei hellen kreisförmigen Fleckchen, die an der Oberseite des kleinen Abdomens auftreten. Die Antennen, Beine und Furca sind schön violett.

Es ist nicht ausgeschloßen, daß die von mir beschriebene Form mit *Papirius violaceus* Krausb. identisch ist. Beide teilen miteinander dieselben morphologischen Merkmale, auch die gleiche Körperfarbe und das Fehlen des dunklen Supraanalfleckes; doch weicht *Papirius violaceus* von der neuen Form in der Zeichnung ab. Nach Krausbauer's (29) Diagnose zeichnet sich *Papirius violaceus* durch folgende Färbung aus: „Dunkelviolett, glänzend. Median auf dem Rücken ein breiteres hellviolettes Band mit gezacktem Rande". Jedoch auch in dem Falle, daß die in Rede stehenden Formen sich wirklich als identisch erweisen sollten, könnte *Papirius violaceus* Krausb. nur als eine Varietät der Art *Dicyrtomina minuta* betrachtet werden, da ich zwischen der von mir hier beschriebenen Form und *Dicyrtomina minuta*, besonders der sich durch das Fehlen des dunklen Supranalflecks auszeichnenden var. *flavosignata*, keine morphologischen Unterschiede habe auffinden können.

Es sei noch bemerkt daß Börner (8) in der tabellarischen Übersicht der bis Anfang Mai 1901 aus Mitteleuropa bekannt gewordenen Apterygota den von Krausbauer beschriebenen *Papirius violaceus* zwischen den Varietäten des *Papirius (= Dicyrtomina) minutus* als var. *violacea* (Krausb) aufgezählt hat, ohne jedoch irgend welche Gründe für die Identifizierung beider Arten anzugeben. Krausbauer ist aber einer anderen Ansicht über die Stellung der von ihm beschriebener Form, denn in seiner im Jahre 1902 erschienenen Arbeit, in welcher er die von ihm im Jahre 1898 in einer vorläufigen Mitteilung erwähnten neuen Formen gründlicher beschreibt, betrachtet er *Papirius violaceus* als eine selbstständige Art, fügt aber hinzu: „Er steht wohl *P. minutus* var. *fusca* am nächsten, beansprucht aber wegen der eigentümlichen Färbung und vor allem deswegen, weil der dunkle Analfleck fehlt, wenigstens vorderhand, so lange es nicht möglich war, seine Entwicklung zu beobachten, eine selbstständige Stellung".

Diese Form habe ich unter einem Stücke feuchter Rinde am Boden in einem Fichtenwalde gefunden.

Dicyrtomina minuta ist über ganz Europa verbreitet.

* 64. *Dicyrtoma fusca* (Luc. Lubb.).

Die einzige von mir im Pieniny-Gebiet gefundene Varietät dieser sich durch das Fehlen der Tunica an der Klaue, dagegen

durch das Auftreten der gesägten Borsten auf den Dentes von der vorigen gut unterscheidenden Art ist:

* var. *silvatica* (Tullb.).

Die mir vorliegenden Exemplare sind dunkelviolett gefärbt. Auf ihrem Rücken erkennt man noch Spuren eines helleren Flecks, von der Gestalt eines spitzen Winkels, der mit dem Scheitel nach hinten gerichtet ist; dieser Fleck ist bei jungen Individuen sehr deutlich. Manchmal ist bei jugendlichen Exemplaren auch fast der ganze Rücken von schmutziger Farbe.

Ich habe die von mir gesammelten Exemplare der var. *silvatica* (Tullb.) zugerechnet auf Grund der Diagnose Linnaniemi's, welcher von dieser Form schreibt: „Dunkelviolett bis fast schwarz". Doch ist diese Form von vielen Autoren verschieden aufgefaßt worden; einige sehen in ihr eine selbstständige Art und halten sich an die Diagnose des Entdeckers dieser Form Tullberg, welcher von ihr sagt: „Obscure cinereo-rufus, papillis pallidis inter maculas oculares nigras, undique pruinosus".

Diese Art kommt auf faulenden Zweigen an feuchten Stellen in Fichtenwäldern vor; sie ist über ganz Europa verbreitet.

65. *Ptenothrix setosa* (Krausb.).

Nach den morphologischen Merkmalen, welche Börner für spezifische hält und in dem von ihm gegebenen Schlüssel für die Arten der Gattung *Ptenothrix* CB. aufzählt, gehören die von mir gesammelten Exemplare der *Ptenothrix setosa* (Krausb.) hierher. Denn sie haben sehr grob gezähnelte Sägeborsten und die vorletzte Sägeborste der ektolateralen Reihe ist kurz, zum Mucro im Verhältnis von $3^1/_5$—$3^1/_2$ stehend. Doch nach der Färbung urteilend, welche bei den mir vorliegenden Exemplaren im ganzen schön dunkel, aber nicht schwarz-violett ist, ausgenommen die weißen Bein- und Antennenspitzen, stimmen sie besser mit *Ptenothrix atra* (L.) überein, (nur ist bei unseren Tieren nur die Spitze der Ant. IV ganz weiß; der größere Teil der Ant. IV und der distale der Ant. III zeigen nur weiße Ränder, aus ihrem Innern leuchtet dagegen der violett pigmentierte Mittelteil hindurch). *Ptenothrix setosa* ist aber nach der Diagnose des Entdeckers dieser Form Krausbauer (29): „dunkelbraun bis braunschwarz" und auch die von

Börner (14) aufgestellte Varietät dieser Art var. *ceratoleucaspis* unterscheidet sich von der Hauptform die „einförmig dunkelbraunschwarz" ist nur: „durch die Färbung der Antennen, deren Spitze (Glied IV, selten auch der Endteil von III) schneeweiß ist."

Die aus dem Pieniny-Gebiet stammenden Tiere stellen also eine Übergangsform zwischen *P. setosa* und *P. atra* dar. Da aber die etwas verschiedene Beborstung der Dentes das einzige Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden in Rede stehenden Arten bildet, zumal da die verschiedenen Autoren [1]) in der Angabe der *Ptenothrix atra* (L.) sich widersprechen, so wäre es möglich, daß durch künftige Untersuchungen und Funde die beiden jetzt als selbständige Arten aufgenommenen Formen zu einer Art vereinigt würden; auch Linnaniemi hat bereits auf die große Ähnlichkeit beider Arten hingewiesen.

Ich habe diese Form an einem faulenden Fichtenzweig, der am feuchten Ufer eines Waldbaches lag, gefunden.

Ptenothrix setosa ist bis jetzt nur aus Polen und Deutschland bekannt.

II. Ordo: Thysanura Latr. Lubbock.

Fam. *Campodeidae* (Lubb.) Silv.

1. *Campodea staphylinus* Westw. Silv.

Auf dem Mesonotum jederseits mit drei Makrochaeten, zwei oberen und einer seitlichen. An den Tergiten aller abdominalen Segmente fehlen die oberen medianen Makrochaeten und an 1—4 auch die lateralen; erst an dem 5-ten findet sich jederseits eine laterale und auf dem 6-ten auch die, an dem hinteren Rande des Tergiten inserierte Makrochaete.

[1]) Linne giebt in der ursprünglichen Diagnose dieser Art (1746) an: „Podura atra abdomine subgloboso, antennis longitudine corporis, apice albis"; Tullberg (49) (1872): „Atro-rufus, antennis apice albis" und betrachtet sie als identisch mit *Podura* (= *Papirius*) *polypoda* Linne; Lubbock (1873) bemerkt als erster: „The Englisch specimens, which I believe to represent this species are violet rather than black." Doch aus der beigefügten Zeichnung urteilend, scheint die ihm vorliegende Form mit *Ptenothrix atra* nicht identisch zu sein. Ihm folgt Uzel (1891), welcher von den böhmischen Exemplaren sagt: „Tmavofialový, špička tykadel bílá". Linnaniemi (1912) giebt endlich die Farbe der Hauptform als: „Schwarz violett oder braunschw. rz" an.

Cerci an allen Gliedern mit langen meistens bewimperten Borsten besetzt, wodurch sich diese Art auf den ersten Blick von der oftmals mit ihr verwechselten *Campodea fragilis* Mein. unterscheidet.

Von den in den Pieniny gefangenen Exemplaren hat ein wahrscheinlich ausgewachsenes, denn 4 mm langes Männchen, die Cerci länger, als die ganze Körperlänge (einer von den Cerci ist 4 mm, ein anderer 4·5 mm lang) und 2-mal länger als das Abdomen (2 mm); aus wie viel Gliedern sie zusammengesetzt sind, ist schwer zu sagen, da die Grenzen zwischen den einzelnen Gliedern nicht deutlich ausgeprägt sind. Die Antennen des vorliegenden Exemplares sind 3 mm lang und bestehen aus 24—25 Gliedern.

Ein kleineres junges Weibchen war 3 mm lang und hatte nur $1^1/_2$ mm lange Antennen und Cerci; die Antennen waren bei ihm in 23—24 Glieder aufgeteilt.

Die Hauptform scheint in unserem Lande viel seltener zu sein als die unten erwähnte Varietät. Nach der Ansicht des verdienten Forschers Silvestri (44), welcher die Familie der Campodeiden einer gründlichen Revision unterworfen hat, war die Hauptform dieser Art bis jetzt nur aus Irland, England, Frankreich und Deutschland bekannt.

* var. *plusiochaeta* Silv.

Mit den Merkmalen der Hauptform, doch die obere am hinteren Rande des abdominalen Tergiten inserierte Makrochaete tritt schon auf dem 5-ten Abdominalsegmente auf.

Bei einem kleinen nur 2·5 langen Exemplare waren die Cerci ein wenig kürzer als das Abdomen (1·5 mm) und die Antennen in 17—19 Gliedern aufgeteilt.

Häufiger als die Hauptform lebt sie wie diese unter größeren, auf feuchtem humusreichen Boden, besonders in Wäldern liegenden Steinen. Sie kommt aber auch unter der abstehenden Rinde, alter Baumstümpfe, besonders der Fichten vor.

Nach Silvestri's Angabe ist sie bis heute nur aus Finnland, Rußland [Bologoje (Gouv. Nowgorod)] und Trentino (Italien) bekannt.

Fam. *Lepismidae* Grassi.

2. *Lepisma saccharina* L.

Diese über ganz Europa und vielleicht die ganze Welt verbreitete und in den Wohnhäusern gemeine Art habe ich von H. Dr. Sitowski aus seiner Wohnung im Krościenko erhalten.

Fam. *Machilidae* (Grassi) Verh.

* * 3. *Lepismachilis notata* an sp. nov.

Bis vor kurzem diente als einziges Unterscheidungsmerkmal zur Bestimmung der verschiedenen Arten der *Machiloidea* fast ausschließlich ihre Zeichnung. Da jedoch die bunte, unbestimmbare Zeichnung vieler Arten nicht präcis zu beschreiben ist, die Tiere in allen Flüssigkeiten ihre Schuppenbedeckung sehr leicht verlieren, beim Konservieren im Trockenen dagegen gänzlich zusammenschrumpfen, hat man sich größtenteils nicht viele Mühe mit der Bestimmug der Tiere aus dieser Insektengruppe gegeben und bezeichnete sie meistens ohne näherer Untersuchung als *Machilis polypoda* L. Erst Silvestri und Verhoeff haben zur Abgrenzung verschiedener Formen dieser Gruppe verschiedene morphologische und anatomische Merkmale dieser Tiere berücksichtigt. Auf diesen Grundlagen hat Verhoeff die Machiloideagruppe in 3 Familien und 8 Gattungen aufgeteilt, doch in ihren Einzelheiten noch nicht ausgearbeitet.

Nach den von Verhoeff gegebenen Gattungsdiagnosen urteilend, gehören alle die von mir in den Pieniny gefangenen und von Dr. Sitowski aus demselben Gebiete mir übermittelten Exemplaren zur Gattung *Lepismachilis* Verh. Ob die bei uns vorkommende Art eine neue oder schon aus anderen Gebieten bekannte ist, kann ich nicht bestimmt sagen, weil Verhoeff keinen Schlüssel zu den Arten dieser Gattung beigegeben hat.

Es ist möglich das unsere Art mit *Lepismachilis ericarum* Verh. näher verwandt oder sogar identisch ist, welche nach Verhoeff in Mittel- und Süddeutschland, dann im Nord- und Südtirol lebt.

Unsere Tiere haben folgende Merkmale:

Die Antennen des Männchens sind ziemlich lang, denn sie bestehen wahrscheinlich aus etwa 200 Gliedern; bei einem Exemplar

habe ich nämlich 170 Glieder gezählt, aber man konnte deutlich sehen, daß die Spitzen seiner Antennen abgebrochen waren. Die Antennengeißel ist an zahlreichen Gliedern beschuppt und verdünnt sich gleich hinter dem Flagellobasale anfangend allmählich. Auf das Flagellobasale der Antennen folgen (34) 35—37 (38) Glieder ohne deutliche Zwischenglieder, dann kommen 3—4 noch nicht scharf abgesetzte Ketten mit 5—8 Gliedern, weiter 3—4 schon durch verdünnte Zwischenglieder schärfer abgesetzte mit 8—11 Gliedern und schließlich folgen Ketten, die aus 10—13 (14) Gliedern bestehen.

Hintere Ocellen vor den Augen stark in die Quere gestreckt, sind durch ein ziemlich breites mit einigen längeren, dicken Spitzborsten und Schuppen besetztes Feld voneinander vorne getrennt. Seitenlappen des Kopfes nach außen von den Augen und hinteren Ocellen mit kurzen Borstchen ziemlich dicht bedeckt.

Endglieder der Labiopoden gegen das Ende nur wenig angeschwollen; die auf denselben eingefügten zahlreichen Sinneskegel sind nicht besonders dick, allmählich verschmälert, besitzen keinen abgesetzten Endteil und keine Sinnesstifte. Mandibeln am Ende vierzähnig. Labrum oben in der Vorderhälfte ohne Sinnesstifte. Maxillopoden besonders beim Männchen am 3—8 Glied unten reichlich mit langen dünnen Haaren besetzt.

Sternite des 2—7 Abdominalsegmentes stark entwickelt, schieben sich als große Dreiecke zwischen die Coxite über die halbe Länge derselben hinaus. Das 2—5 Abdominalsegment mit je zwei Paaren, das 6-te nur mit einem Paar Coxalsäcken

Endstachel auf den Styli des 8 und 9. abdominalen Coxite ragen fast um ihre halbe Länge über die benachbarten längsten Tastborsten hinaus. Am Ende des inneren Randes des letzten Coxites sind 4—5 Dornen in einer Längsreihe inseriert.

Cerci gegen den Grund allmählich verdickt.

Vordere Ovipositoren 50-gliedrig, hintere 54 - 55-gliedrig, ragen ein beträchtliches Stück über das Ende der Coxite des 9 Abdominalsegmentes hinaus. Die vorderen sind fast von der Hälfte ihrer Länge, die hinteren im letzten Viertel abstehend beborstet. An ihrer Spitze ist eine ziemlich lange Spitzborste inseriert, neben welcher an dem letzten Gliede noch einige (4) andere längere und 3—8 kurze Borsten auftreten. Es fehlen aber starke Grabklauen und die Gruppen quer zusammengedrängter Sinnesstifte.

Die hinteren Parameren 1+8 (1+9)-gliedrig.

Die Grundfarbe des mit Schuppen bedeckten Tieres ist dunkelbronzefarbig.

Verzeichnis nur zitierten Literatur.

1. Absolon C. Über massenhafte Erscheinung von Tetrodontophora gigas Reuter in Mähren. Verhandl. d. naturw. Ver. in Brünn. Bd. 39. 1901.
2. — Über Uzelia setifera, eine neue Collembolen-Gattung aus den Höhlen des mährischen Karstes, nebst einer Übersicht der Anurophorus-Arten. Zool. Anz. Bd. 24. 1901.
3. — Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung Aphorura A. D. Mac. G. Zool. Anz. Bd. 24. 1901.
4. Axelson D. M. Beiträge zur Kenntnis der Collembolen-Fauna Sibiriens. Öfvers. K. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm. Bd. 45. 1902—3.
5. Ågren H. Zur Kentnis der Apterygoten-Fauna Süd Schwedens. Stett. entomol. Zeit. 1903.
6. — Diagnosen einiger neuen Achorutiden aus Schweden (Vorläufige Mitteilung). Entom. Tidskr. Stockholm. Bd. 25. 1904.
7. — Lappländische Collembola. Arkiv f. Zool. Bd. 2. 1904.
8. Börner C. Zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna von Bremen und der Nachbardistrikte. Abh. Naturw. Vereines zu Bremen. Bd. XVII. 1901.
9. — Vorläufige Mitteilung über einige neue Aphorurinen und zur Systematik der Collembola. Zool. Anz. Bd. 24. 1901.
10. — Über einige teilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westfalen. Ebenda. Bd. 24. 1901.
11. — Über ein neues Achorutidengenus Willemia, sowie 4 weitere neue Collembolenformen derselben Familie. Ebenda. Bd. 24, 1901.
12. — Neue Collembolenformen und zur Nomenclatur der Collembola Lubb. Zool. Anz. Bd. 24. 1901.
13. — Über das Antennalorgan III der Collembolen und die systematische Stellung der Gattungen Tetracanthella Schött und Actaletes Giard. Zool. Anz. Bd. 25. 1901—2.
14. — Neue altweltliche Collembolen, nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. Sitzungsb. d. Gesellsch. Naturf. Freunde. Berlin, 1903.
15. — Collembolen aus Ostafrika, Madagaskar und Südamerika. Voeltzkov Reise in Ostafrika in den J. 1903–5. Bd. II. 1907.
16. — Collembolen aus Südafrika etc. Denkschriften der med.-naturw. Gesellsch. Bd. XIII. Jena, 1908.
17. — Japans Collembolenfauna. Sitzb. der Gesellsch. Nat. Freunde. J. 1909.
18. — Neue Cyphoderinen. Zool. Anz. Bd. 41. 1913.
19. — Oncopodura, eine schuppentragende Isotomidae. Zool. Anz. Bd. 41. 1913.
20. Carl J. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Collembolafauna der Schweiz. Revue Suisse de Zol. T. 9. 1901.

21. — und Lebedinsky J. Materialien zur Höhlenfauna der Krim. II. Aufsatz. Ein neuer Typus von Höhlenapterygoten. Zool. Anz. Bd. 28. 1905.
22. Caroli E. Contribuzioni alla conoscenza dei Collemboli Italiani. I. La tribu degli Achorutini CB. (1906). Arch. Zool. Ital. V. 6. Napoli, 1912.
23. Collinge W. E. The Fauna of the Midland Plateau. A prelinairy list of the Thysanura & Collembola. Birmingham Nat. Hist. a. Philos. Sociaty. 1910.
24. Collinge and Shoebotham J. W. The Apterygota of Hertfordshire. Journ. of. Econom. Biology. 1910. Bd. V.
25. Folsom I. W. Apterygota. Papers from the Harriman Alaska Expedition XXVII. Proced. of the Washington Acad. of Sciences. Vol. IV. 1902.
26. — North American Spring-tails of the Subfamily Tomocerinae. Proc. U. S. National Museum. V. 46. 1913.
27. Guthrie J. The Collembola of Minnesota. Geol. a. Nat. Surv. Minnesota. Zool. S. IV. Minneapolis. 1903.
28. Krausbauer Th. Neue Collembola aus der Umgebung von Weilburg a/Lahn. Zool. Anz. Bd. 21. 1898.
29. — Die Collembola der Lahngegend. Inaug. Diss. Marburg. 1902.
30. Lie Pettersen. Norges Collembola. Fortegnelse over de i Norge hidtil observerede arter. Berges Museums Aarbog. 1896.
31. Linnanieni (Axelson) W. M. Die Apterygotenfauna Finlands. II. Spezieller Teil. Acta Soc. Scient. Fennicae. T. 40. Helsingfors. 1912.
32. Lubbock J. Monograph of the Collembola and Thysanura. London. 1873.
33. Moniez R. Notes sur les Thysanoures I. Espèces qui vivent aux Açores. Revue biolog. d. Nord de la France. 2. A. 1889.
34. — Notes sur les Thysanoures IV. Revue biol. 3 A. 1890.
35 Reuter O. Tetrodontophora ng. (Subf. Lipurinae Tullb.). Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. 1882. Bd. 86. Wien.
36. Schäffer C. Die Collembola der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. Mitth. a. d. Naturhist. Mus. XIII. 1896.
37. — Über württembergische Collembola. Jahresb. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württ. 1900.
38. Schille F. Przyczynek do fauny Szczeciogonek (Apterygonea) Galicji. Spraw. Kom. fizjogr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. 41. 1906.
39. — Materialien zu einer Thysanopteren-[Blasenfüße] und Collembolen-Fauna Galiziens. Frankfurt am Main. 1912.
40. Schött H. Zur Systematik und Verbreitung palaearctischer Collembola. Kongl. Sven. Vetensk.-Akad. Handb. Bd. 25, Stockholm, 1893.
41. — Beiträge zur Kenntnis der Insektenfauna von Kamerun. I. Collembola. Bihang Till K. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. Stockholm, 1893. Bd. 19.
42. — Études sur les Collemboles du Nord. Stockholm, 1902. Bd. 28.
43. Shoebotham I. W. Some records of Collembola new to England, with description of a new species of Oncopodura. Ann. a Mag. of Natur. Hist. Vol. VIII. 1911.
44. Silvestri F. Contribuzione alla conoscenza dei Campodeidae (Thysanura) d'Europa. Bollet. d. Lab. d. Zool. Gener. e Agrar. d. R. Scienc. d'Agr. Portici Vol. VI. 1912.

45. Stach J. Collembolen aus den Höhlen von Ojców (Polen). Bull. Acad. d. Scienc. d. Cracovie. 1918.
46. Tömösváry Ö. Magyarországban talált Smynthurusfajok. (Species generis Smynthurus Faunae Hungaricae). Termész. Füretek. Bd. VII. 1883. Budapest.
47. — Adatok hazánk Thysanura faunajához. Magyar Tudom. Akad. Math. és természett Közlem. XVIII. 1884.
48. — Újabb adatok hazánk Thysanura-faunájához. Magyar Tudom. Akad. Math. és természett Közlem. XIX. 1884.
49. Tullberg T. Sveriges Podurider. Kongl. Svens Vet.-Akad. Handl. B. 10. 1872.
50. — Collembola borealia. Nordiska Collembola. Öfvers. K. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1876. Stockholm.
51. Uzel I. Šupinušky země české. Thysanura Bohemiae. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag. J. 1890. Bd. II.
52. Verhoeff W. Über Felsenspringer, Machiloidea. Zool. Anz. Bd. 26. 1910.
53. Waga G. Description d'un insecte aptere, qui se trouve en quantité aux environs de Varsovie. Ann. soc. ent. France. XI. 1842.
54. Wahlgren E. Collembola from the 2-nd Fram Expedition 1898—1902. Report of the Second Norwegian Artic Expedition in the „Fram" 1898—1902. Kristiania, 1907.
55. Willem V. Recherches sur les Collemboles et les Thysanoures. Mém. couron. et Mém. des sav. étrang. T. 58. Bruxelles 1900.

Tafelerklärung.

Tafel 5.

1. *Morulina verrucosa* (Börn). . . . . Vergröß. × 25.
2. *Achorutes carolii* n. sp. . . . . „ × 25.
3. *Sminthurus viridis* var. *maculata* (Tömös.). . . . . „ × 42.
4. *Sminthurus wahlgreni* n. sp. . . . . „ × 25.
5. *Sminthurus guthriei* n. sp. . . . . „ × 37.
6. *Sminthurus linnaniemii* n. sp. ♀ . . . . . „ × 50.
7. „ „ „ „ von oben gesehen . . „ × 50.
8. „ „ „ ♂ „ „ „ . . „ × 50.
9. „ „ var. *decolorata* n. var. . . . „ × 50.

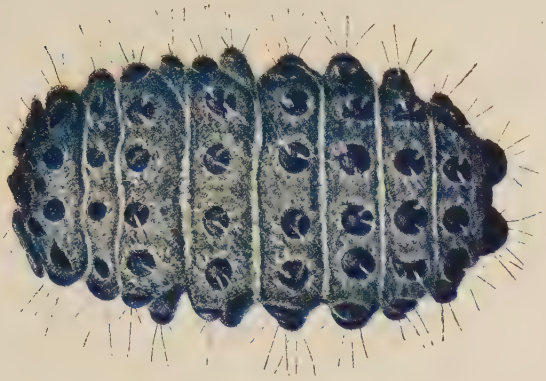
Tafel 6.

10. *Morulina verrucosa* (Börn.). Rechter Dorsalhöcker vom Th. II. Zeiss. Oc. 4, d.
11. „ „ „ Der Augenfleck und das Postantennalorgan. Zeiss. Oc. 4, d.
12. „ „ „ Die Spitze des III Beines. Oc. 4, d.
13. *Achorutes carolii* n. s. Der Kopf. Zeiss. Oc. 4, a.
14. „ „ „ Die Hälfte des V und VI abdominalen Segmentes. Zeiss. Oc. 2, a.
15. „ „ „ Oberer Teil einer großen Borste. Zeiss. Oc. 12, d.

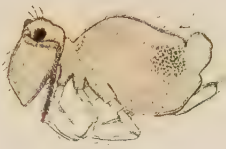
16. *Achorutes carolii* n. sp. Die Spitze des III Beines. Zeiss. Oc. 2, d.
17. „ „ Maxille. Zeiss. Oc. 12, d.
18. „ „ Mandibel. „ „ „ „
19. *Achorutes phlegraeus* Caroli. Das Ende des V und VI abdominalen Segmentes. Oc. 2, a.
20. „ „ v. *albella* n. v. Das Ende des V und VI abdominalen Segmentes. Oc. 2, a.
21. *Onychiurus affinis* Ågr. Postantennalorgan von der rechten und linken Kopfseite. Zeiss. Oc. 12, Hom. Imm. 2·0 mm Apert. 1·30.
22. *Onychiurus affinis* Ågr. eines anderen Exemplars. Zeiss. Oc. 12, Hom. Imm. 2·0 mm Alpert. 1·30.
23. *Onychiurus tuberculatus* (Mon.). Die Hälfte des V Abdominalsegmentes. Zeiss. Oc. 2, d.
24. „ „ „ Ende des VI Abdominalsegmentes ohne Pseudocellen. Zeiss. Oc. 2, d.
25. „ „ „ Empodialanhang des III Beines. Zeiss. Oc. 12, d.
26. *Onychiurus carpenteri* n. sp. Das IV, V und VI Abdominalsegment. Zeiss. Oc. 2, d.
27. „ „ „ Empodialanhang des III Beines. Zeiss. Oc. 12, d.
28. *Hypogastrura lutaospina* n. sp. Ende des Abdomens samt den Analdornen.
29. *Anurophorus laricis* Nic. var. *cuspidata* n. v. Die Spitze des III Beines. Zeiss. Oc. 4. Hom. Imm. 2·0 mm. Apert. 1·30.

Tafel 7.

30. *Oncopodura crassicornis* Shoeb. Furca. Zeiss. Oc. 4. Hom. Imm. 2·0 mm. Apert. 1·30.
31. „ „ „ Das II und III Antennenglied. Zeiss. Oc. 12, d.
32. „ „ „ Die Spitze des III Beines. Zeiss. Hom. Imm. 2·0 mm. Apert. 1·30. Oc. 12.
33. *Cyphoderus albinus* Nic. Dens und Mucro der fraglichen Form *Cyph. börneri* Schille; im Innern des Dens der Mucro sichtbar von der für *Cyph. albinus* charakteristischen Gestalt. Zeiss. Oc. 4. Hom. Imm. 2·0 mm. Apert. 1·30. Oc. 12.
34. *Deuterosminthurus linnaniemii* n. sp. Die Spitze des I Beines. Zeiss. Oc. 4, d.
35. „ „ „ Die Spitze des III Beines. Zeiss. Oc. 4, d.
36. „ „ „ Dentes samt Mucrones. Zeiss. Oc. 2, d.
37. „ „ „ Das kleine Abdominalsegment des Weibchens mit den Analanhängen. Zeiss. Oc. 2, d.
38. „ „ „ Appendix analis in der Frontansicht. Zeiss. Oc. 4, d.



1.



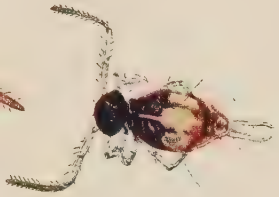
5.

6.

2.

7.

3.



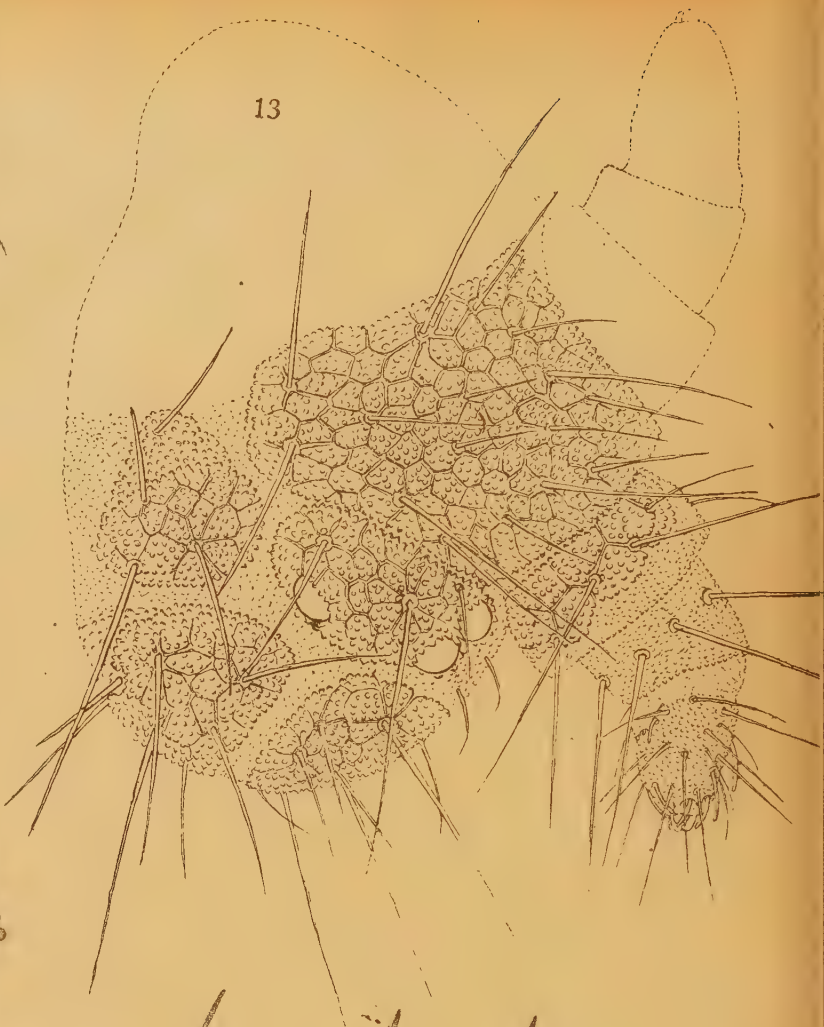
8.

4.

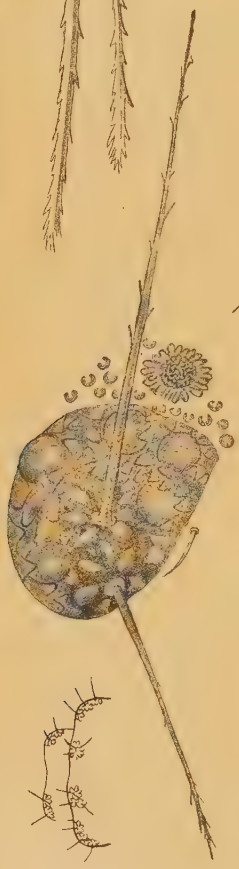
9.

J. Stach.

10



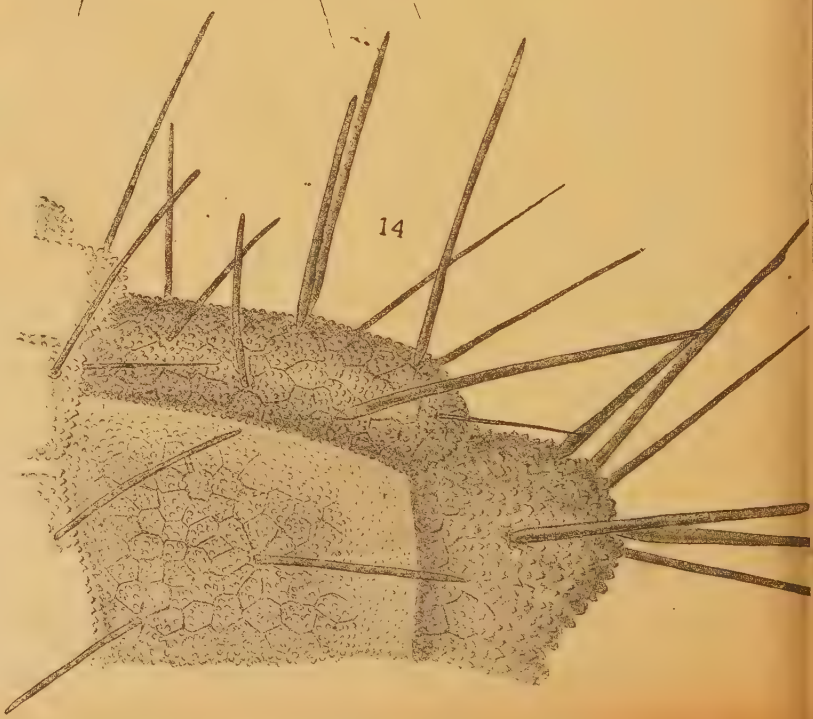
13



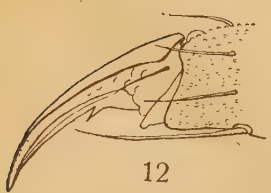
11

19

20

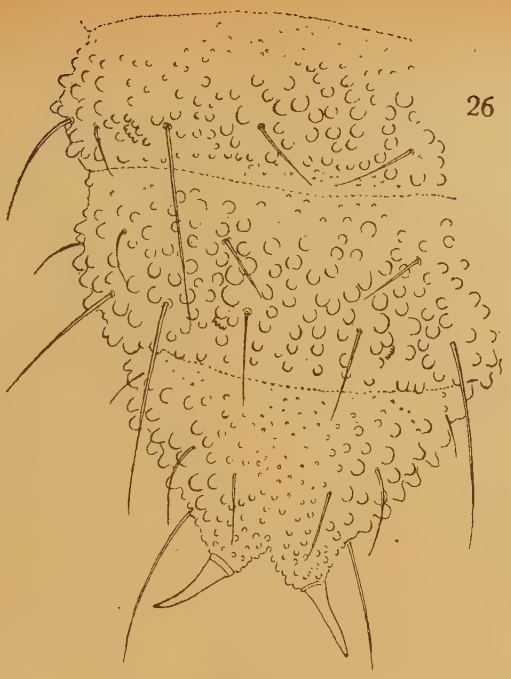


14



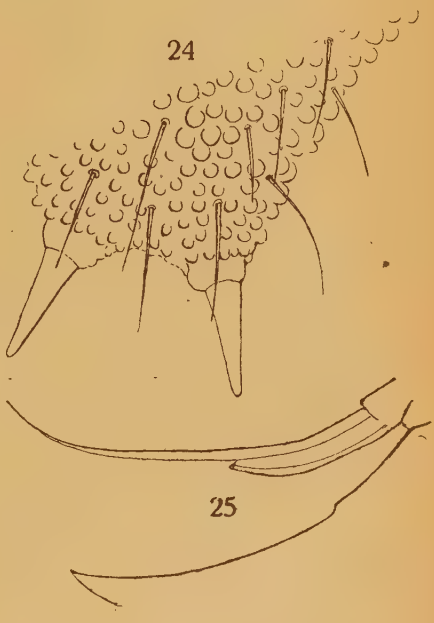
12

15

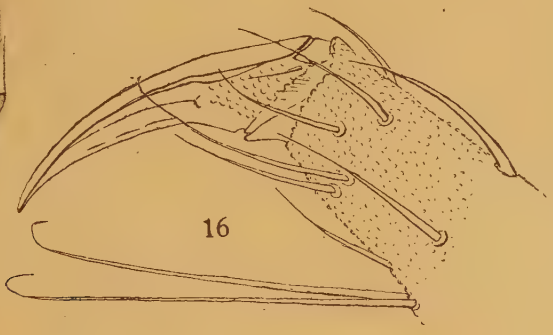


26

23



24

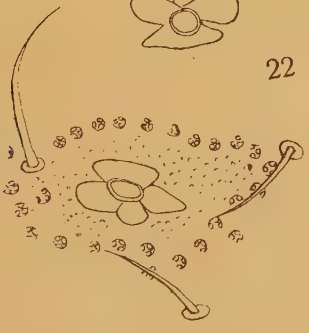


16

25

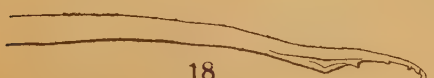
1

22

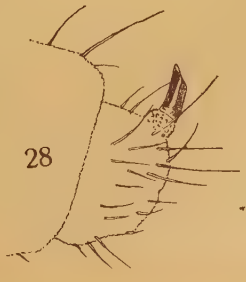


27

17

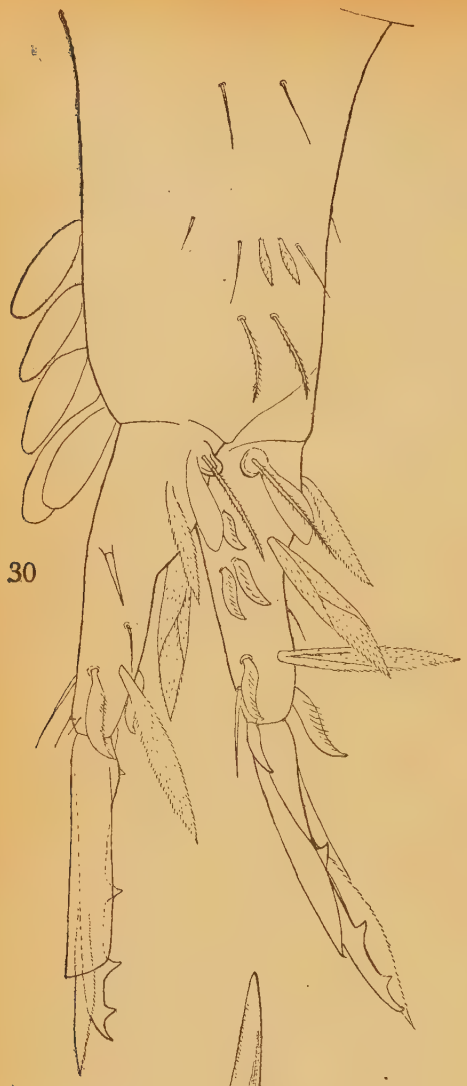


18



28

29


30

31

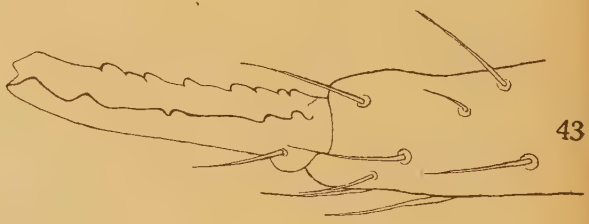
44

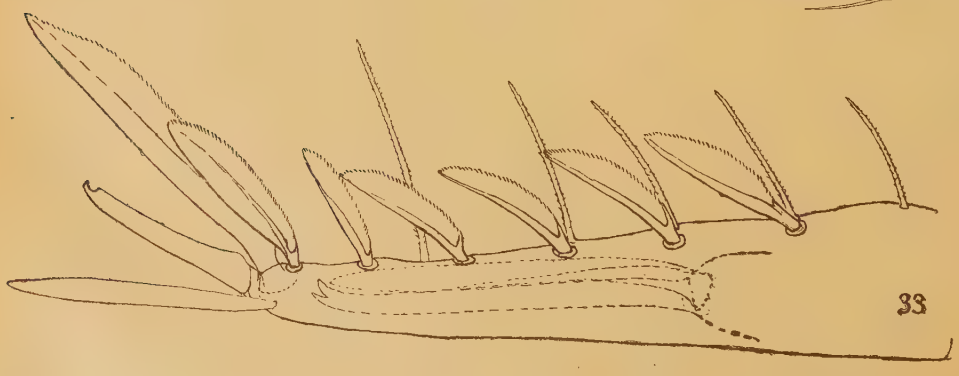
41

40

32

38

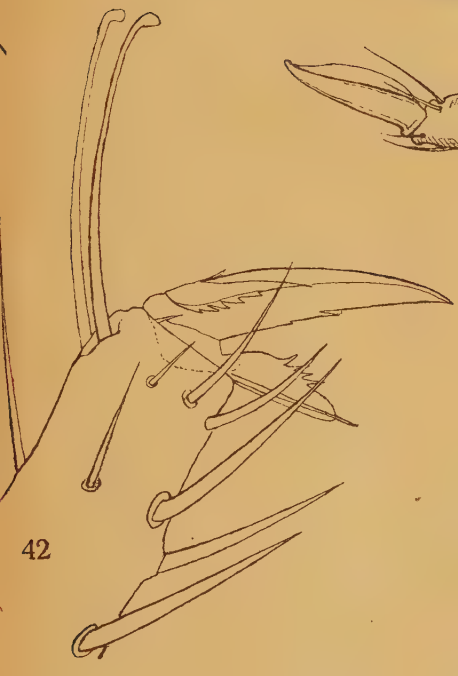

43


33

39

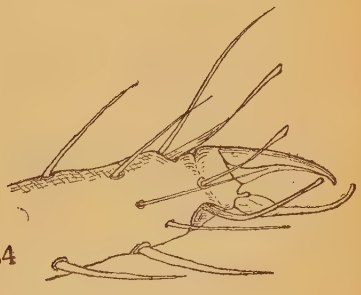
37

36



42

45



34

46

35

39. *Sminthurus walgreni* n. sp. Die Spitze des III Beines. Zeiss. Oc. 6, d.
40. „ „ „ Appendices anales des Weibchens. Zeiss. Oc. 6 d.
41. *Sminthurus guthriei* n. sp. Postantennaler Sinneskegel in der Seitenansicht. Zeiss. Oc. 4, d.
42. „ „ „ Die Spitze des III Beines. Zeiss. Oc. 6, d.
43. „ „ „ Mucro und die Spitze des Dens. Zeiss. Oc. 4, d.
44. *Sminthurus viridis* var. *maculata* (Tömös.). Postantennaler Sinneskegel. Zeiss. Oc. 4, d.
45. „ „ Appendix analis in der Seitenansicht. Zeiss. Oc. 6, d.
46. „ „ „ „ von der Dorsalseite gesehen. Zeiss. Oc. 6, d.

Lokalizacja histologiczna przedmóżdża krokodyli. — Localisation histologique dans le cerveau antérieur des crocodiles.

Mémoire

de M. ***M. ROSE***,

présenté, dans la séance du 14 Juillet 1919, par M. K. Kostanecki m. t.

(Planche 8—10).

La localisation histologique dans l'écorce cérébrale dépend de sa division faite exclusivement d'après les caractères anatomiques de ses éléments. Selon que nous étudions les cellules de l'écorce, les gaines de myéline ou les fibrilles, après leur coloration élective, nous parlons de l'architecture cellulaire, de celle des gaines de myéline ou de celle des fibrilles.

Déjà en faisant nos études sur la localisation histologique dans le cerveau antérieur des oiseaux [1]) nous avons remarqué qu'en nous basant sur la structure cellulaire, nous obtenions des résultats beaucoup plus sûrs qu'en étudiant la structure des gaines de myéline. A notre avis, la cause de ce phénomène consiste en ce que, chez les oiseaux, un grand nombre de fibres nerveuses est dépourvu de gaines de myéline. Pour la même raison, chez les reptiles aussi, nous obtenons de meilleurs résultats en étudiant la structure cellulaire qu'en étudiant celle des gaines de myéline. C'est pourquoi dans le présent travail nous nous occupons presque exclusivement de la structure et de la disposition des cellules.

Nous écartons d'avance l'étude de la localisation dite élémentaire, c'est-à-dire de la localisation basée sur la conformation des éléments histologiques particuliers; en effet, nos méthodes actuelles

[1]) Maximilian Rose: Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. — Journal für Psychol. und Neurol., t. 21, 1914.

de coloration ne nous donnent pas pour le moment de critérium suffisant pour que l'on puisse reconnaître les éléments cellulaires de l'écorce comme équivalents anatomiquement. A vrai dire, il faut admettre que les cellules qui servent à des fonctions différentes doivent présenter aussi une affinité chimique spécifique. Cependant notre technique histologique ne saurait, pour le moment, démontrer l'existence de ces relations subtiles.

L'examen de l'image cellulaire du cerveau antérieur nous montre certains groupements des cellules qui par leur aspect caractéristique ressortent nettement sur l'ambiance.

Dans les limites des groupements particuliers, nous constatons des différences dans la disposition des cellules, dans leur densité, l'intensité de leur coloration, etc.

Cette hétérogénéité dans la conformation des groupements cellulaires particuliers a été précisée d'une manière exacte grâce à des recherches sur la topographie histologique; on a créé ainsi la base de cette branche d'études anatomiques. Nous nous servons pour cela des critériums suivants:

1. forme des cellules
2. grandeur des cellules
3. structure intracellulaire
4. rapport quantitatif entre les cellules de forme et de structure intérieure différentes
5. densité des cellules
6. intensité de coloration
7. formes cellulaires spéciales.

En outre, en étudiant la cytotechnique de l'écorce cérébrale, nous prenons encore en considération les critériums suivants:

8. épaisseur de l'écorce
9. épaisseur des couches particulières de l'écorce
10. nombre de ces couches.

Comme il suit de ce que nous venons de dire, la méthode dont nous nous servons dans nos recherches topographiques, consiste en l'étude de la conformation de t o u t e s les cellules dans la coupe entière, et non pas en l'étude et la recherche des cellules caractéristiques pour la région donnée de l'écorce ou du corps strié.

En s'appuyant sur les critériums ci-dessus indiqués, on peut diviser l'écorce ainsi que le corps strié en une série de champs structuraux qui possèdent une structure homogène et diffèrent net-

tement des champs ambiants. De cette façon nous parvenons, dans l'écorce cérébrale, aux champs structuraux strictement délimités, *areae anatomicae*. Dans les limites du corps strié, ces centres histologiques ont une forme polyédrique.

La tâche subséquente de la topographie histologique comparée du cerveau antérieur consiste à rechercher si les centres histologiques constatés chez un animal donné existent aussi chez d'autres animaux, si leur forme reste la même ou est modifiée, etc. De cette façon, nous arrivons à envisager le problème de l'équivalence anatomique des centres histologiques particuliers chez les animaux particuliers, c'est-à-dire à l'étude de l'homologie.

Nous discernons l'homologie complète de l'homologie incomplète (Gegenbaur). Nous parlons d'homologie complète lorsque le milieu histologique chez un groupe donné d'animaux reste invariable dans sa structure ainsi que dans sa position et dans ses rapports, tandis que la forme et l'étendue de ce milieu peuvent subir des modifications. Si cependant un milieu cytotectonique a été modifié par l'accroissement ou par la perte de certains caractères, nous y constatons l'homologie incomplète. De cette façon, nous parvenons à distinguer deux types d'homologie incomplète, c'est-à-dire l'homologie par augmentation qui est la conséquence de l'accroissement des caractères, et l'homologie par diminution qui est le résultat de leur perte.

En étudiant l'histologie de l'écorce cérébrale des mammifères, on a constaté qu'une certaine partie de l'écorce passe, pendant le développement ontogénique, par une période où elle est composée de six couches, tandis que le reste de l'écorce ne présente jamais un état pareil. L'écorce qui pendant le développement ontogénique a passé par la période de six couches, peut présenter à l'état définitif une structure hétérogène. Ainsi nous y pouvons observer une augmentation du nombre de ces couches ce qui résulte de la division des couches fondamentales, ou bien une diminution de ce nombre, à la suite de la fusion des couches voisines. En outre, une certaine partie de cette écorce conserve toutes les six couches, même à l'état définitif.

C'est à M. Brodmann que nous sommes redevables de la découverte du type fondamental, nommé type tectogénique à six couches d'où, comme nous venons de le mentionner, une grande partie de l'écorce tire sa structure. L'écorce qui pendant le développement

ontogénique a présenté la structure de six couches d'une manière passagère ou la conserve d'une manière durable, même à l'état définitif, est appelée écorce isogénique, pour la distinguer de celle qui n'a pas passé par la période de six couches et qui porte le nom d'écorce allogénique.

Nous avons déjà mentionné ci-dessus que l'écorce isogénique conserve la structure de six couches à l'état définitif ou bien qu'elle présente alors un autre nombre de couches. Dans le premier cas, nous l'appelons écorce isotype (*Isocortex* du M. O. Vogt), dans le deuxième — écorce allotype (*Allocortex* du M. O. Vogt).

Le rapport quantitatif entre l'écorce isogénique et l'allogénique est très variable chez les mammifères. Chez l'homme et chez les primates, l'écorce allogénique ne se rencontre qu'à une étendue très limitée, tandis que presque toute la masse corticale appartient au type isogénique. Chez les *insectivores*, l'écorce allogénique a une prépondérance quantitative marquée sur l'isogénique. Chez d'autres mammifères, comme par ex. chez les rongeurs, la différence quantitative entre ces deux types de l'écorce est insignifiante.

Au point de vue de la phylogénèse, l'écorce isogénique est la formation la plus jeune, c'est pourquoi elle porte le nom de *neopallium*, tandis que l'écorce allogénique, comme formation plus ancienne phylogéniquement, a été appelée par M. Edinger *archipallium*. Dans les limites de *l'archipallium*, M. A. Kappers distingue une partie plus ancienne phylogéniquement qu'il a nommée *palaeocortex* (c'est notre *area praepyriformis*) et une autre partie, plus jeune phylogéniquement, c'est-à dire *archicortex* (corne d'Ammon).

L'écorce allogénique est, dans sa grande partie, surtout l'écorce olfactive. On y trouve les formations suivantes: bulbe olfactif, tubérosité olfactive, *area praepyriformis* (51), *area entorhinalis*, *area perirhinalis* (28), cloison transparente (*septum lucidum*), corne d'Ammon, *taenia tecta*, *area praesubicularis* et *area parasubicularis*.

L'étude du cerveau antérieur des oiseaux a démontré l'existence indubitable de l'écorce chez ces êtres. Cette écorce cependant ne présente jamais, chez les oiseaux étudiés, le type à six couches. De même, les études embryologiques faites sur le poulet n'ont pas permis de constater dans son développement ontogénique l'existence même passagère dans l'écorce de la structure de six couches. En d'autres termes, toute l'écorce cérébrale des oiseaux appartient au type allogénique.

Nous avons différencié chez les oiseaux les types suivants de l'écorce cérébrale: bulbe olfactif, *area praepyriformis*, formation d'Ammon, *area entorhinalis* et cloison transparente (*septum lucidum*).

Ces types cependant ne se rencontrent pas chez tous les oiseaux. Ainsi, chez les perroquets, *l'area praepyriformis* et la formation d'Ammon manquent complètement, tandis que d'autres types corticaux ne se rencontrent qu'à l'état rudimentaire. Chez les oiseaux chanteurs, *l'area praepyriformis* manque aussi, le bulbe olfactif est impair et ne se trouve qu'à l'état rudimentaire, tandis que la formation d'Ammon n'est qu'indiquée; il n'y a que *l'area entorhinalis* et la cloison transparente qui sont bien développées. Ce sont les palmipèdes qui présentent le bulbe olfactif et *l'area praepyriformis* le mieux développés; la formation d'Ammon est aussi très caractéristique chez ces oiseaux. Les types olfactifs sont un peu plus faiblement développés chez les pigeons, les gallinacés et les échassiers, quoique même chez eux on les rencontre très bien conformés, surtout la formation d'Ammon. Au milieu on peut placer les oiseaux *rapaces* et les *levirostres* chez lesquels il est possible de distinguer nettement les types olfactifs, bien qu'ils ne se présentent pas à l'état aussi caractéristique que par ex. chez les pigeons.

Si nous tournons à présent notre attention vers la conformation de l'écorce cérébrale chez les crocodiles, nous constatons tout d'abord que dans le cerveau antérieur de ces animaux nous n'avons nulle part trouvé l'écorce à six couches, non plus que chez les oiseaux. Le type à six couches présente donc le plus haut degré de différenciation de l'écorce cérébrale et constitue le caractère propre et distinctif des mammifères. Pour cette même raison, le néopallium manque chez les crocodiles, ainsi que chez les oiseaux. Tous les types corticaux que nous rencontrons chez les crocodiles appartiennent aux types allogéniques, où nous pouvons distinguer les types qui se rapportent au palaeocortex aussi bien que ceux qui se rapporteut à l'archicortex, dans le sens de M. A. Kappers.

Au palaeocortex appartiennent les types qui interceptent les voies olfactives de second ordre; à l'archicortex appartiennent ceux qui interceptent les voies olfactives de troisième ordre.

Les résultats de nos études sont ainsi en contradiction avec les opinions d'autres auteurs, surtout avec celles de M. Edinger, et

tout dernièrement de M. de Lange[1]), qui rapportent une partie de notre *area praepyriformis* au *néopallium*. Comme nous l'avons remarqué à plusieurs reprises, il manque chez les crocodiles des caractères structuraux lesquels parleraient en faveur de l'homologie de ce genre.

Le bulbe olfactif est très nettement développé chez les crocodiles, et sa structure caractéristique n'admet aucun doute au point de vue de son équivalence anatomique avec le bulbe des oiseaux et des mammifères.

L'area praepyriformis est très différencié chez les petits mammifères et se divise en une série de segments. Chez les crocodiles elle présente, ainsi que chez les oiseaux, deux segments seulement, c'est-à-dire *l'area praepyriformis bulbaris* et *l'area praepyriformis communis*. Le premier est ainsi appelé parce qu'il passe dans le bulbe olfactif, sous l'aspect d'un tube. Il se rencontre chez tous les petits mammifères et chez les oiseaux qui ont l'écorce olfactive fortement développée, c'est-à-dire, en première ligne, chez les palmipèdes, les gallinacés, les pigeons et les grimpeurs. Chez les mammifères et les oiseaux, ce champ est si petit qu'il se trouve en entier dans les limites du bulbe olfactif. Chez les crocodiles, *l'area praepyriformis bulbaris* s'allonge de telle façon que seule sa partie frontale se trouve comprise dans les limites du bulbe, tandis que presque toute *l'area praepyriformis bulbaris* est située entre le pôle frontal de l'hémisphère et le bulbe olfactif, sous l'aspect d'un prolongement long et mince, si caractéristique pour le cerveau des crocodiles. En arrière, *l'area praepyriformis bulbaris* passe en *l'area praepyriformis communis* sans limites bien apparentes.

L'area praepyriformis communis recouvre tout le pôle frontal de l'hémisphère. Elle diminue de plus en plus, dans la direction caudale, en disparaissant d'abord de la partie ventrale et moyenne de l'hémisphère, ensuite de ses parties dorsale et dorso-latérale et n'occupant enfin que la surface ventro-latérale de l'hémisphère. Au pôle caudal de l'hémisphère, *l'area praepyriformis* est tout-à-fait absente. Dans la partie antérieure de l'hémisphère, la deuxième couche de *l'area praepyriformis* passe derrière la deuxième couche de l'écorce de la formation d'Ammon, en produisant la superposition dite latérale. Cet état ne se présente cependant qu'à une petite

[1]) S. de Lange: Das Vorderhirn der Reptilien. — Folia neurobiologica; t. V.

étendue et disparaît dans les parties postérieures de l'hémisphère. C'est pourquoi il n'a pas été remarqué par M. Unger qui affirme que toutes les parties de l'écorce chez l'alligator passent directement l'une dans l'autre.

L'area praepyriformis communis ne présente donc pas chez les crocodiles une différenciation en un plus grand nombre de segments. Elle est cependant conformée d'une manière très caractéristique et occupe une étendue beaucoup plus considérable que chez les oiseaux qui ont l'écorce olfactive le mieux développée.

La formation d'Ammon se divise chez les mammifères en quatre segments. Cependant celle-ci n'a pas été jusqu'à présent suffisamment étudiée; c'est pourquoi l'établissement des homologies de ses segments particuliers rencontre des difficultés considérables. Certaines données nous permettent néanmoins de conclure, du moins approximativement, à l'équivalence anatomique des segments particuliers de la formation d'Ammon chez les mammifères et les crocodiles.

C'est au-dessus de la cloison transparente (*septum lucidum*) que nous apercevons chez les crocodiles le premier segment de la formation d'Ammon (A. F. I). Il est délimité nettement vers le haut et surtout vers le bas. Ce qui nous frappe dans ce type en comparaison avec les types environnants, c'est la largeur de la *lamina zonalis*. Au-dessous de celle-ci se trouve la couche cellulaire, mince, de texture dense, aux contours nets. Cette couche est composée de cellules de grandeur moyenne, de forme pyramidale pour la plupart, mais en partie aussi polyédrique, qui s'entrelacent réciproquement par des prolongements nombreux. Ces cellules contiennent un noyau grand et clair avec un nucléole au milieu et le protoplasme granuleux assez abondant qui prend une coloration foncée. Au-dessous de cette couche de cellules se trouve une zone claire de largeur moyenne, juxtaposée au ventricule et qui contient des cellules granuleuses peu nombreuses.

Lorsque nous désirons trouver des homologies pour ce type de l'écorce, nous rencontrons de grandes difficultés. Si cependant nous voulons comprendre sa signification, nous devons chercher des objets de comparaison chez les oiseaux et les mammifères. En ce qui concerne ces derniers, j'ai déjà décrit dans un travail précédent [1]) cer-

[1]) M. Rose: Histologische Lokalisation der Großhirnrinde bei kleinen Säugetieren (Rodentia, Insectivora, Chiroptera). Jour. für Psychol. und Neurol., t. 19.

taines relations que j'y ai représentées sur des microphotographies et auxquelles je dois retourner maintenant, eu égard au type correspondant de l'écorce chez l'alligator. J'ai constaté notamment chez notre souris domestique, chez la taupe et chez la musaraigne *Sorex vulg.*, immédiatement au-devant du genou du corps calleux, un type de l'écorce qui, par sa structure et surtout par sa position, rappelle beaucoup l'écorce dont il s'agit, chez l'alligator. On peut voir sur les photographies correspondantes que ce type de l'écorce qui chez les mammifères correspond sans aucun doute au *taenia tecta*, passe vers le bas chez la souris en type allogénique 32 et chez la musaraigne dans la cloison transparente. Cette différence de conformation du *taenia tecta* n'est cependant qu'apparente et résulte des modifications différentes dans le groupement des champs corticaux chez les mammifères particuliers, car l'observation comparée plus approfondie constate un accord parfait dans la conformation topographique du *taenia tecta* chez les mammifères inférieurs. Ces relations se présentent sous leur forme la plus simple chez la musaraigne, chez laquelle le corps calleux se trouve assez éloigné du pôle frontal des hémisphères. Nous voyons chez cet animal la corne d'Ammon, respectivement *subiculum*, passer en *taenia tecta* au-dessus du bourrelet du corps calleux. Ce *taenia tecta* s'étend ensuite dans le sens frontal, tout en adhérant exactement à la surface dorsale du corps calleux qui dans les parties caudales de l'hémisphère le sépare de la corne d'Ammon et, dans les parties frontales, de la cloison transparente.

Immédiatement au-devant du genou du corps calleux, le *taenia tecta* passe vers le bas directement dans la cloison transparente. Ce passage est conditionné chez la musaraigne, par des relations topographiques spéciales du corps calleux, celui-ci s'y trouvant loin du pôle frontal de l'hémisphère. Chez les autres mammifères le corps calleux commence beaucoup plus près du pôle frontal de l'hémisphère, c'est pourquoi je n'y ai pas observé, sur une étendue un peu plus grande, le passage immédiat du *taenia tecta* vers le bas dans la cloison transparente; ces deux types corticaux y sont toujours séparés par le corps calleux. Dans le sens frontal, le *taenia tecta* aussi bien que la cloison transparente passent en *l'area praepyriformis* chez tous les mammifères.

En résumant ce que nous venons de dire, nous constatons que chez les petits mammifères le *taenia tecta* constitue, immédiatement

au-devant du genou du corps calleux, un type cortical qui se dessine nettement dans le sens dorso-ventral et qui rappelle beaucoup l'écorce chez l'alligator dont il vient d'être question. Chez les mammifères inférieurs ce type, dans la partie antérieure du cerveau, passe dans le sens ventral dans la cloison transparente, soit immédiatement (musaraigne) soit séparée par le corps calleux (souris, taupe).

Si nous comparons ce que nous observons chez l'alligator d'une part et chez les oiseaux et surtout les mammifères de l'autre, nous sommes amenés à conclure que le type correspondant de l'écorce se comporte, au point de vue de son architecture, d'une manière identique chez tous ces animaux. C'est ce qui nous frappe surtout chez l'alligator et chez les mammifères, car les oiseaux entrent moins en considération, à cause du développement imparfait de leur appareil olfactif. La structure intérieure cependant serait insuffisante pour établir l'homologie, si les rapports topographiques du champ donné chez l'alligator et chez les mammifères inférieurs ne nous confirmaient pas dans notre supposition. Car la position de ce champ, comme nous l'avons démontré ci-dessus, est chez ces animaux presque identique, à l'exception de quelques différences insignifiantes qui sont la conséquence de l'organisation cérébrale spécifique d'espèces si éloignées phylogéniquement.

Certains auteurs identifient le type cortical dont il s'agit avec la corne d'Ammon, tandis que d'autres, et parmi ceux-ci tout dernièrement M. de Lange, le considèrent comme identique avec le corps godronné. L'identification de ce type avec le corps godronné peut se baser principalement sur sa structure chez les lézards et les serpents où il présente en effet beaucoup de caractères tectoniques communs avec le corps godronné des mammifères. Mentionnons tout d'abord la même forme de ce champ chez les petits lézards, les serpents et les mammifères, ainsi que sa structure homogène constituée de cellules granuleuses. Cependant chez le lézard du désert *Varanus beng.* ces relations paraissent déjà un peu modifiées, tandis que chez les tortues le type respectif se comporte de la même façon que chez l'alligator où il ne rappelle le corps godronné ni par sa forme générale ni par sa structure intérieure (absence de cellules granuleuses).

En nous appuyant sur ces faits, nous ne pouvons admettre sans réserve l'homologie du type cortical donné chez tous les reptiles

avec le corps godronné des mammifères, bien que plus d'un fait chez les lézards et les serpents parle en sa faveur, comme nous venons de le dire.

Le corps godronné et le *taenia tecta* présentent dans leur structure beaucoup de caractères communs et sans aucun doute se trouvent en une connexion intime, comme parties constitutives de la formation d'Ammon. Celle-ci cependant n'a pas été jusqu'à présent suffisamment étudiée pour que l'on puisse à coup sûr établir l'homologie de ses parties constitutives. Nous sommes donc obligés pour le moment de constater que l'écorce dont il s'agit appartient sans aucun doute à la formation d'Ammon et forme une de ses parties constitutives. Aussi nous l'appelons A. F. I. Chez les crocodiles et les tortues elle présente dans sa structure, de même que dans ses rapports topographiques, beaucoup de caractères communs avec le *taenia tecta* des mammifères, tandis que chez les petits lézards et les serpents on constate quelques traits communs entre cette partie de l'écorce et le corps godronné.

Nous considérons de même, pour des raisons que nous donnons ci-dessous, l'écorce qui est située au-dessus de A. F. I. et qui passe à la surface dorsale de l'hémisphère, comme appartenant à la formation d'Ammon. Cette écorce se divise en plusieurs segments. Ainsi nous y discernons, immédiatement au-dessus de A. F. I., un type cortical qui correspond tout-à-fait, quant à sa structure, à la formation d'Ammon des mammifères. Sa ressemblance avec le *subiculum* nous frappe d'une manière particulière, bien qu'il soit impossible d'admettre leur homologie d'une façon certaine. Nous nous contentons pour le moment de cette remarque. Nous appelons ce type A. F. II.

Le type qui rappelle par sa structure le *subiculum* de la corne d'Ammon passe, dans la direction dorsale, dans le segment suivant de la formation d'Ammon, sous le nom de A. F. III. En ce qui concerne ce type A. F. III, nous remarquons que son homologie avec le segment correspondant de la corne d'Ammon chez les mammifères est impossible à établir pour le moment d'une manière certaine; cependant la parfaite ressemblance de ce type avec la deuxième circonvolution de la corne d'Ammon chez les mammifères est remarquable. A. F. III. s'étend à la surface moyenne et dorsale de l'hémisphère et passe ensuite dans le segment subséquent de la formation d'Ammon, appelé A. F. IV. Celui ci présente une ressem-

blance notable avec la troisième circonvolution de la corne d'Ammon chez les mammifères, bien qu'il soit impossible de les homologuer à coup sûr, comme nous l'avons remarqué déjà à propos du type A. F. III.

La tubérosité olfactive (*lobus parolfactorius*) mérite une attention spéciale chez les crocodiles. Cette formation est très bien développée chez les mammifères inférieurs, tandis qu'en règle générale elle n'existe pas chez les oiseaux. Chez les crocodiles elle se présente sous un aspect très caractéristique.

Quant à la cloison transparente (*septum lucidum*), on ne trouve aucune différence notable chez les mammifères, les oiseaux et les crocodiles. Elle est pareillement bien développée chez tous les vertébrés. De cette façon son homologie ne présente point de difficultés.

C'est dans la partie ventro-caudale du cerveau antérieur des crocodiles que nous constatons l'existence d'un type que dans le présent travail nous avons rapporté à l'écorce. C'est le noyau amygdalien. Les différents auteurs ne sont pas d'accord quant au classement de ce type. M. Völsch le rapporte à l'écorce chez les mammifères; d'autres auteurs, parmi eux M. de Lange, le considèrent, chez les reptiles, comme une partie du corps strié.

Pour élucider ce problème, il faut d'abord résoudre la question quelle est la différence entre l'écorce et le corps strié. De recherches embryologiques que nous avons exécutées sur la souris et le poulet, il résulte que la paroi de la vésicule secondaire du cerveau antérieur a la même épaisseur dans toutes ses parties pendant les premiers jours du développement ontogénique. Ce n'est que vers le 4-ième ou le 5 ième jour que commence la prolifération de la paroi ventrale de la vésicule chez la souris et de la paroi ventro-latérale et de la dorsale chez le poulet. Bientôt dans toute la paroi vésiculaire, à l'exception de ses parties épendymaires, apparaissent les cellules pyramidales. C'est le moment de l'apparition des premiers rudiments de l'écorce. A partir de ce moment, nous remarquons les différences dans le développement et notamment, chez le poulet, les différences entre la mince paroi centrale et les autres parois épaissies; chez la souris entre la paroi ventrale épaissie et les autres parois. Dans la partie mince de la paroi ventriculaire, tant chez la souris que chez le poulet, nous voyons une couche, de texture dense, juxtaposée au ventricule et composée de cellules non différenciées qu'on appelle *matrix*. Au-dessus de cette couche se trouve

une zone claire qui ne contient que peu de cellules. En dehors de cette zone claire se trouve une couche, dite de transition, de texture dense, qui passe en une autre couche large, aux cellules disposées en rayons. C'est dans les limites de cette dernière couche, surtout dans sa partie externe, que se trouvent les cellules pyramidales ci-dessus mentionnées. La couche superficielle est dépourvue de cellules.

Cependant, dans la partie de la vésicule secondaire qui a commencé à s'épaissir considérablement au 4-e et au 5-e jour du développement, les choses se passent d'une manière différente. Lorsqu'y sont apparues les cellules pyramidales (comme dans d'autres parties de la paroi de la vésicule secondaire), ce qui marque le début du développement de l'écorce, les segments correspondants de la paroi ont commencé à s'épaissir encore davantage et à remplir peu à peu la lumière du ventricule.

Le développement consécutif de l'écorce à cet endroit ne se fait cependant pas de la manière que nous venons de décrire dans la paroi centrale chez le poulet, et dans les parois centrale, dorsale et latérale chez la souris. La prolifération de la paroi de l'hémisphère s'accentue de plus en plus; mais le développement de l'écorce n'avance point au delà des premiers rudiments, sous la forme de l'apparition de cellules pyramidales. De cette façon la partie proliférée de la paroi de la vésicule secondaire reste au stade primitif du développement. C'est le futur corps strié.

Ainsi donc, l'étude embryologique nous apprend qu'il faut concevoir le corps strié comme écorce avortée, c'est-à-dire comme écorce qui ne s'est développée que jusqu'à un certain degré et ensuite s'est arrêtée dans son développement.

La forte prolifération consécutive de la vésicule secondaire a donné à cette écorce avortée son aspect caractéristique, comme d'un corps qui fait saillie à l'intérieur du ventricule latéral. De cette manière se forme enfin le corps strié, où ensuite apparaît la différenciation définitive, sous l'aspect de milieux histologiques particuliers.

Sous ce jour, nous ne voyons aucune différence génétique entre l'écorce et le corps strié; les deux sont des formations de la paroi de la vésicule secondaire. La différence n'apparaît qu'à l'état adulte; on peut la définir de la manière suivante: à un endroit nous consta-

tons une stratification nette et les cellules pyramidales, tandis qu'à un autre la stratification manque et tout particulièrement la *lamina zonalis*. Dans le premier cas nous parlons de l'écorce, dans le deuxième du corps strié.

Chez les mammifères, ce n'est que la paroi ventrale de la vésicule secondaire qui se différencie en corps strié, tandis que les autres parois forment l'écorce. Chez les oiseaux, les choses se passent d'une manière différente; il n'y a que la paroi centrale et une partie de la paroi dorsale de la vésicule secondaire qui se transforment en écorce, tandis que les autres parois, en se différenciant, donnent naissance au corps strié. Chez les oiseaux nous avons donc affaire principalement à l'écorce avortée qui sans aucun doute y remplit les fonctions de l'écorce proprement dite. Les crocodiles occupent à cet égard une position intermédiaire entre les mammifères et les oiseaux.

Le noyau amygdalien appartient-il à l'écorce ou au corps strié? Ce problème se résume donc dans la question si le segment donné présente la stratification et les cellules pyramidales et par cela appartient à l'écorce proprement dite; ou si ce segment est dépourvu des caractères indiqués ci-dessus, en raison de quoi il doit être rapporté à l'écorce avortée, c'est-à-dire au corps strié.

Quant aux dimensions du corps strié, les crocodiles se trouvent entre les mammifères et les oiseaux; tandis que la structure intérieure de ce corps chez les crocodiles rappelle d'une façon extraordinaire celle que nous observons chez les oiseaux.

L'opinion de M. Unger[1]) D'après laquelle le corps strié de l'alligator n'est pas différencié et présente la même structure dans toutes ses parties, n'est pas en accord avec le résultat de nos études. Au contraire, le corps des crocodiles peut être divisé, d'après sa structure, en plusieurs segments qui diffèrent nettement les uns des autres quant à leur architecture cellulaire. Mais l'homologie de ces segments et des segments correspondants chez les mammifères rencontre pour le moment des difficultés si considérables qu'il est impossible de l'établir même approximativement. Par contre, les études comparatives faites sur les oiseaux et les crocodiles nous amènent à des résultats po-

[1]) L. Unger: Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns. — Das Vorderhirn von Alligator (Sitzungsberichte der Wiener Akad., Mat.-Naturw. Klasse, 1911. Abt. III, CXX).

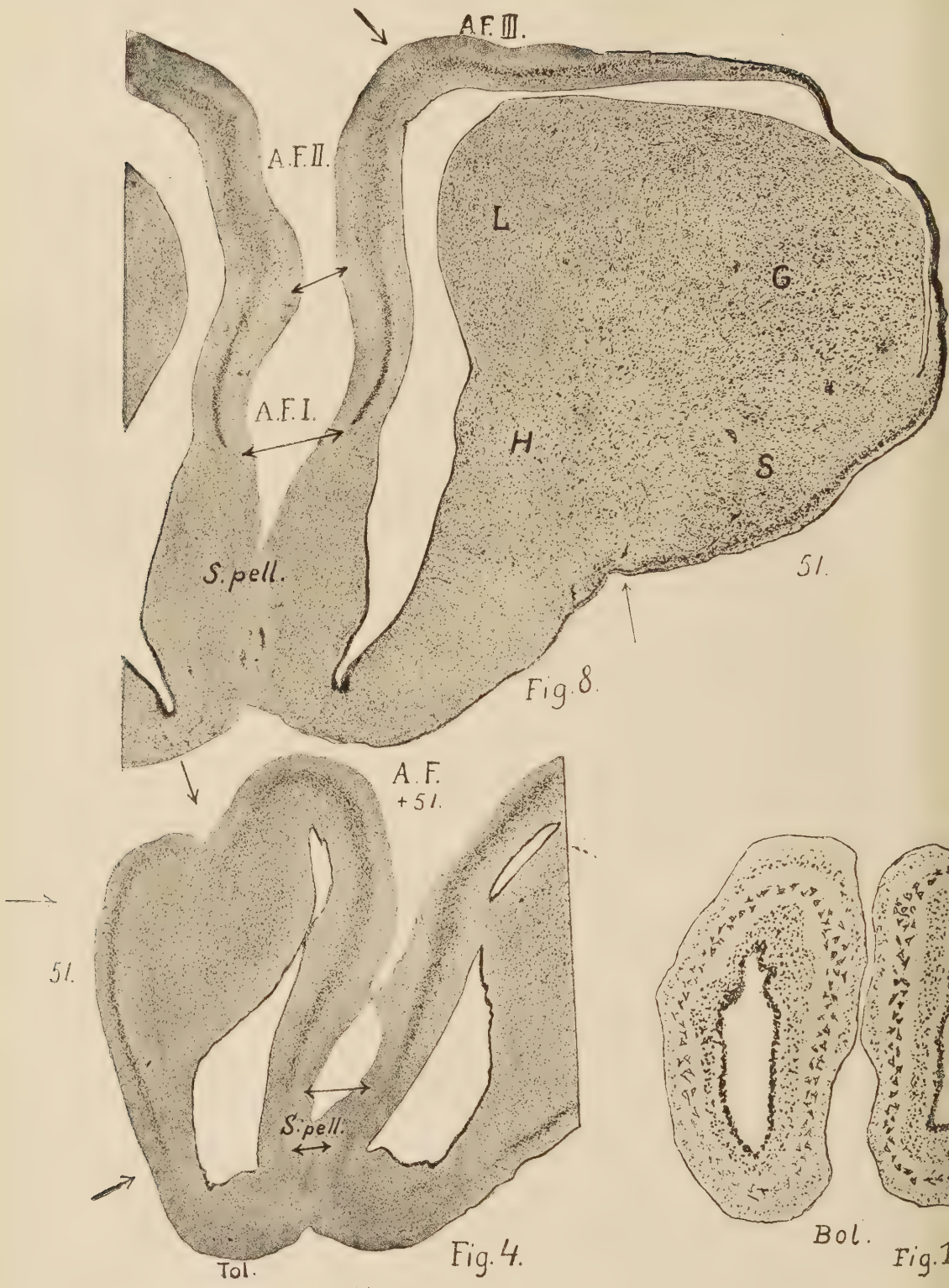


Fig. 8.

Fig. 4.

Fig. 1

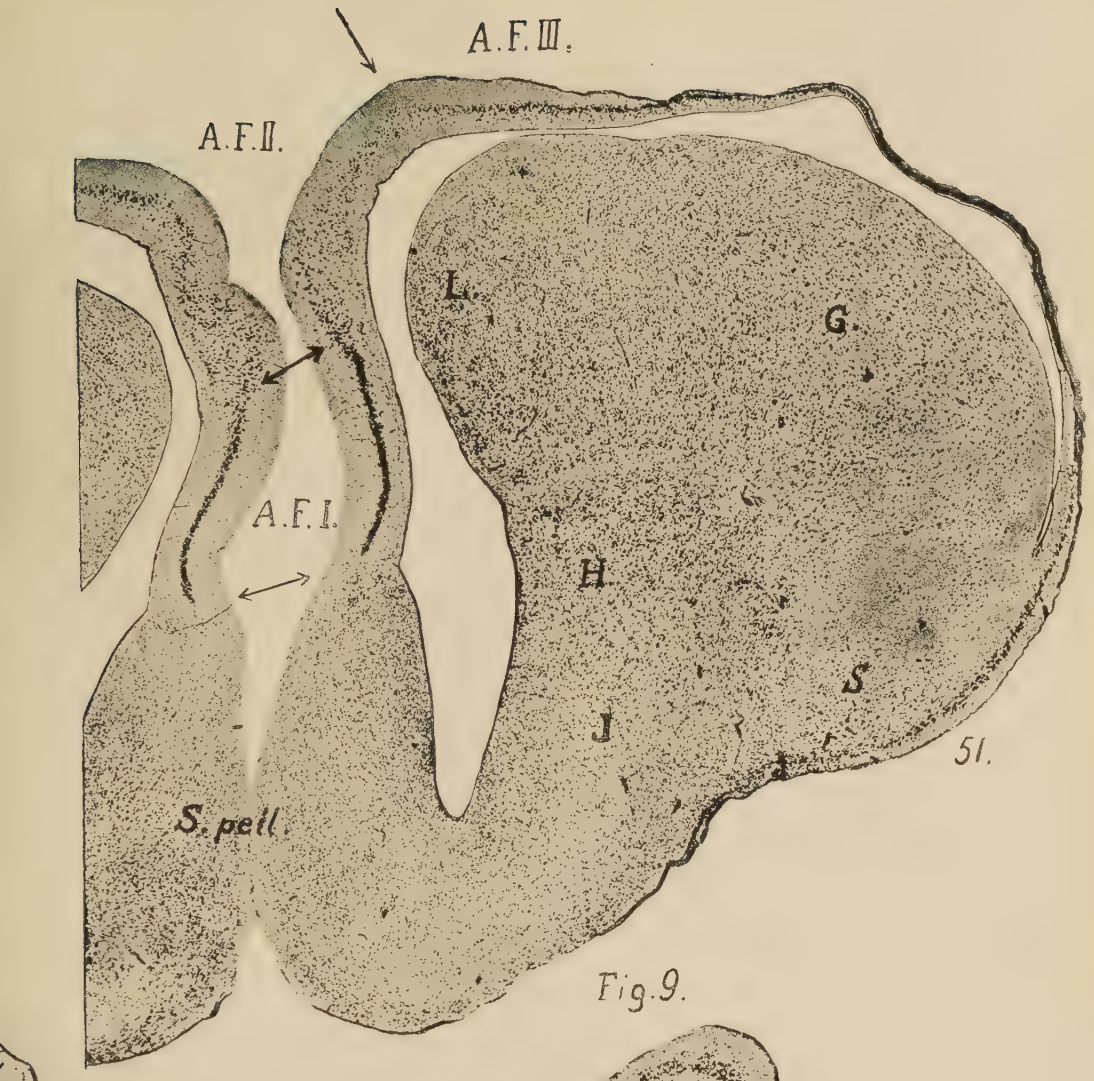


Fig.9.

Fig.3.

sitifs. En général, on ne peut comprendre la structure du corps strié chez les crocodiles que lorsqu'on a sous les yeux l'image de ce corps chez les oiseaux. En nous basant sur ces données nous avons réussi à démontrer l'équivalence anatomique de tous les centres histologiques du corps strié, sans exception, chez les crocodiles et des centres correspondants chez les oiseaux. Les trois centres principaux du corps strié des oiseaux, c'est-à-dire les champs *G*, *H* et *S* (*Hyperstriatum*, *Mesostriatum* et *Ectostriatum*) se trouvent aussi chez les crocodiles et présentent non seulement la même structure, mais aussi la même disposition et les mêmes rapports avec les centres environnants. Il suffit de jeter un coup d'oeil sur les coupes respectives du cerveau des oiseaux et des crocodiles pour remarquer ces relations. Le champ *L* qui, chez les crocodiles, est situé vers le dedans et s'interpose entre le champ *G* et le ventricule, présente aussi la même structure intérieure. Le champ *I* chez les crocodiles se trouve à l'intérieur du champ *H*, de même que chez les oiseaux. Le corps strié est donc conformé pour les traits généraux de la même façon chez les crocodiles que chez les oiseaux; seulement chez les crocodiles il présente une différenciation moins prononcée et ce qui s'ensuit, un nombre plus petit de milieux histologiques. Mais l'écorce ce comporte d'une autre manière. Bien qu'elle appartienne exclusivement à l'écorce allogénique, chez les crocodiles ainsi que chez les oiseaux, elle a une différenciation beaucoup plus considérable chez les crocodiles que chez les oiseaux et, par là même, un plus grand nombre des centres histologiques. Par conséquent, chez les crocodiles nous trouvons un certain déplacement dans le développement du cerveau au détriment du corps strié et à l'avantage de l'écorce proprement dite. De cette façon, nous constatons chez les crocodiles que la plupart des centres qu'on trouve dans l'écorce allogénique chez les mammifères se développent très bien, tandis qu'il y manque toute une série de centres du corps strié que l'on rencontre chez les oiseaux. Le cerveau des crocodiles devient ainsi l'expression de ces tendances évolutives dont le résultat final apparaît chez les mammifères, et qui consistent dans le développement de plus en plus fort de l'écorce proprement dite et dans le développement de plus en plus faible de l'écorce avortée, c'est-à-dire du corps strié.

Travail exécuté au laboratoire de Neurologie de l'Institut d'Anatomie descriptive de l'Université Jaguellonne de Cracovie.

Explication des planches.

Toutes les planches sont des microphotographies, sauf les figures 1 et 2 qui sont dessinées.

Planche 8.

Fig. 1. Coupe frontale du bulbus olfactorius d'un alligator; dessin, agrandissement 30 : 1.

Fig. 3. Coupe frontale, le cerveau d'un alligator, immédiatement derrière le lobus olfactorius anterior, 12 μ, agrandissement 20 : 1; 51 = area praepyriformis communis, tol = tuberculum olfactorium.

Fig. 4. Coupe frontale de la partie frontale de l'hémisphère d'un alligator. Agrandissement 20 : 1. Tol = tuberculum olfactorium, 51 = area praepyriformis communis; sur la paroi médiale du ventricule, au-dessus du septum pellucidum se trouve la formation Ammon, non différenciée.

Fig. 8. Coupe frontale du cerveau d'un alligator, à peu près au milieu de l'axe frontal-occipital: 12 μ, agrandissement 20 : 1. *A. F.* I = formatio Ammonis I. *A. F.* II = formatio Ammonis II. *A. F.* III = formatio Ammonis III. S. pell. = septum pellucidum. Dans la région du corps strié (corpus striatum) on peut distinguer 4 champs: les champs *H* et *S* sont séparés l'un de l'autre et du reste du corps strié (corpus striatum) par une bande claire. Le champ *L* passe sans limite distincte dans le champ *G*.

Fig. 9. Coupe frontale du cerveau d'un alligator, un peu plus dans la direction caudale que la précédente: 12 μ, agrandissement 20 : 1. *A. F.* I = formatio Ammonis I. *A. F.* II = formatio Ammonis II. *A. F.* III = formatio Ammonis III. S. pell. = septum pellucidum. Le corps strié (corpus striatum) plus grand que dans la coupe précédente. Dans la région du champ *H* se trouve le noyau *I*, composé de grandes cellules; la limite entre les champs *Z* et *G* est distincte sur cette coupe. Le champ *S* est en forme d'un coin entre *H* et *G*.

Planche 9.

Fig. 6. Coupe frontale du cerveau d'une souris (Mus musculus): 10 μ, agrandissement 30 : 1. t. t. = taenia tecta, 51 = area praepyriformis, 4 + 6 = area praecentralis communis, 1 + 3 + 5 = area postcentralis communis, 7 = area parietalis, 13—16 = area insularis, 24 = area cingularis ant. 25 = area subgenialis.

Fig. 7. Coupe frontale du cerveau de la masaraigne (Sorex vulgaris) 10 μ, agrandissement 30 : 1. t. t. = taenia tecta, s. pell. = septum pellucidum, tol = tuberculum olfactorium, 51 = area praepyriformis, 16 × = insula, 13—16 = insula.

Fig. 12. Coupe frontale de la partie caudale de l'hémisphère d'un alligator, 12 μ, agrandissement 20 : 1. *A. F.* = formatio Ammonis. *A* = amygdala. Le ventricule est grand ouvert et seulement en partie occupé par la partie caudale du corps strié (corpus striatum).

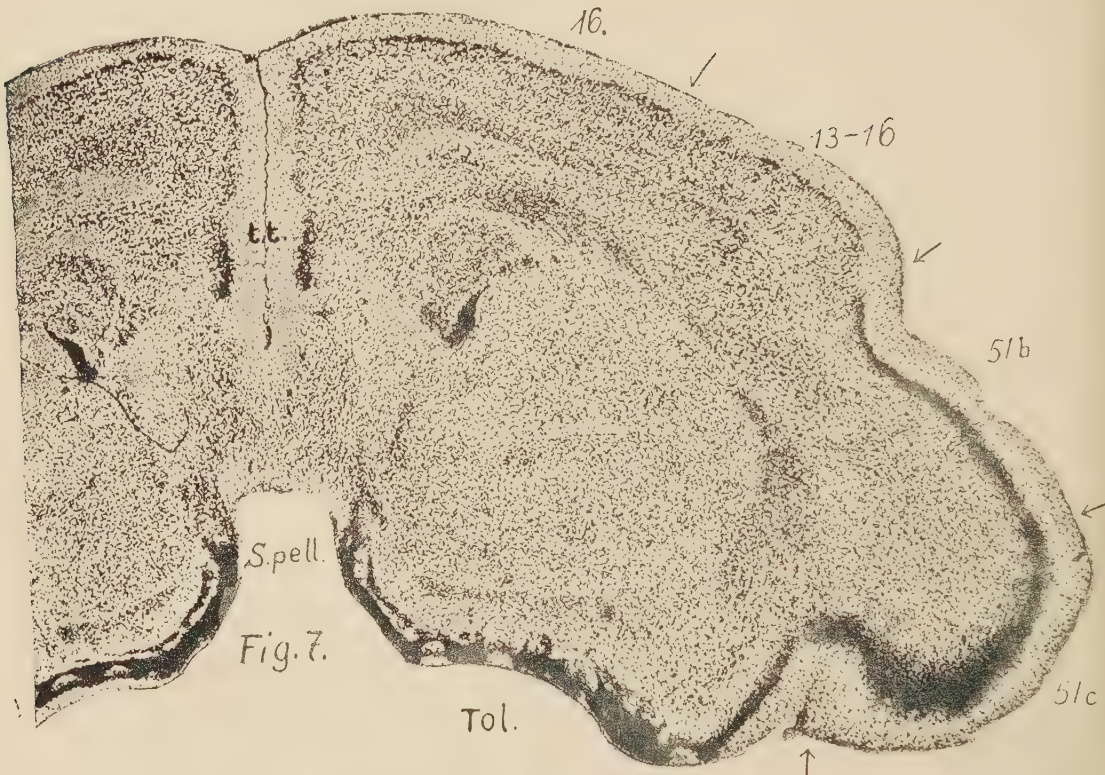

16.
13-16
t.t.
51b
S.pell.
51c
Tol.

Fig. 7.

51c
25
32
ff.
24
cs.
51f
51a
51b
13-16
1.3.5
7

Fig. 6.

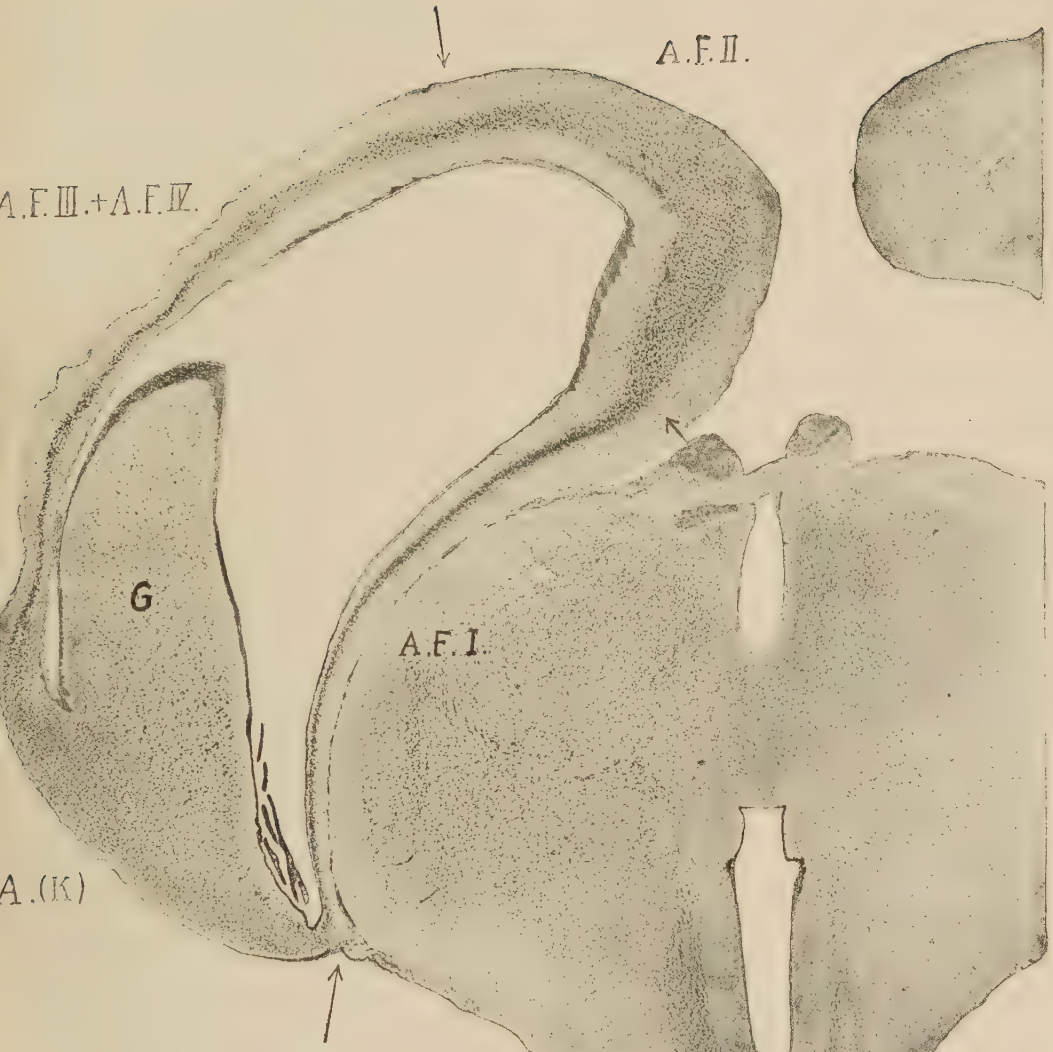


Fig. 12.

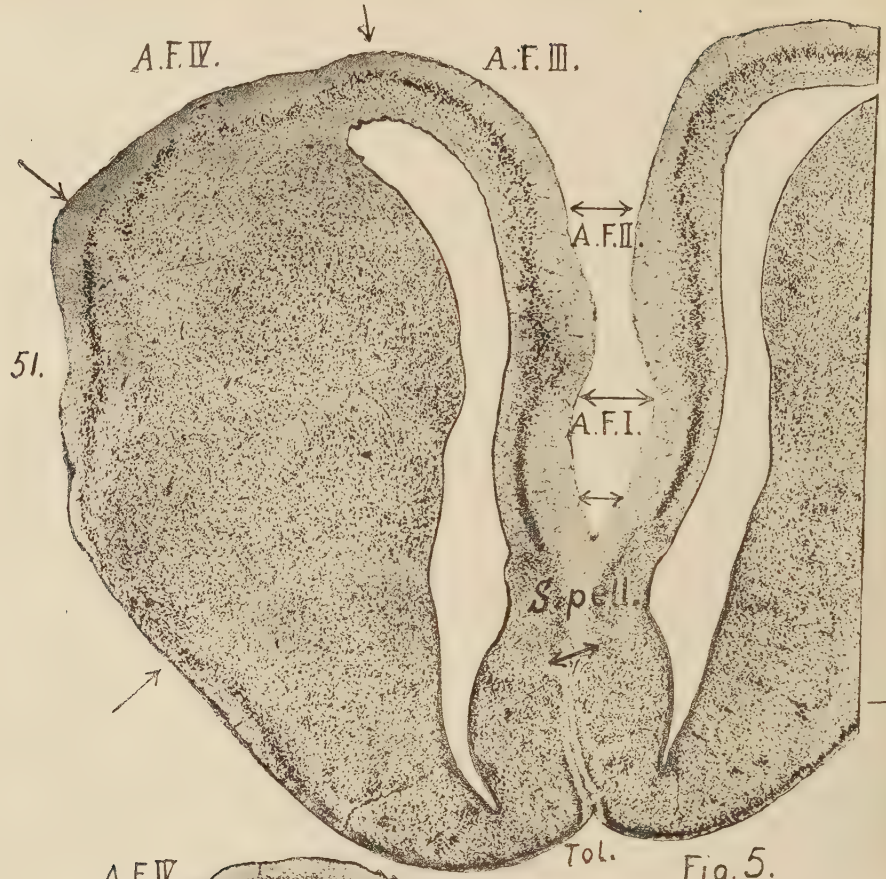


Fig. 5.

Fig 11.

M. Rose.

Fig. 10.

51. bulb.

Fig. 2.

Planche 10.

Fig. 2. Coupe frontale de l'area praepyriformis bulbaris d'un alligator. Dessin.

Fig. 5. Coupe frontale de la partie frontale du cerveau d'un alligator: 10 μ, agrandissement 20 : 1. *A. F.* = formatio Ammonis, 51 = area praepyriformis communis, tol = tuberculum olfactorium, S. pell. = septum pellucidum. La couche des cellules de la formation Ammon passe derrière la couche de l'area praepyriformis (superpositio lateralis).

Fig. 10. Coupe frontale de la partie occipitale du cerveau d'un alligator dans la région du trou de Monro; 12 μ, agrandissement 20 : 1. *A. F.* = formatio Ammonis, 51 = area praepyriformis communis. Limite assez distincte entre les champs *L* et *G*.

Fig. 11. Coupe de la partie occipitale du cerveau d'un alligator, 12 μ, agrandissement 20 : 1. *A* = amygdala, *A. F.* = formatio Ammonis.

Piotr Skarga Pawęzki, jako typ fizyczny. — Sur le type physique de Pierre Skarga-Pawęzki.

Note

de M. *J. TALKO-HRYNCEWICZ* m. c.,

présentée dans la séance du 24 Mars 1919.

Luc Pawęzki, surnommé Pierre Skarga, fut l'un des plus éminents prédicateurs et philanthropes de son époque; il unissait le talent d'un écrivain au génie d'un politicien patriote. Né dans la province de la Mazovie, en 1536, d'une famille bourgeoise, il fit ses études à l'Université de Cracovie et il y acquit le grade de bachelier. Encore jeune, il se voua au sacerdoce. Les Jésuites qui s'étaient aperçus de ses capacités remarquables, le firent entrer dans les ordres où, grâce à son éloquence, il acquit en peu de temps beaucoup de renommée. Envoyé en mission dans les provinces lointaines de la République, à Vilno, Jarosław, Riga, Dorpat et Polock, il y déploie son éloquence dans des disputes de théologiens et fait parmi les hérésiarques beaucoup de prosélytes.

Skarga participa à la fondation de nombreux collèges jésuites dans différentes villes de Pologne, et surtout à la fondation de l'Université de Vilno dont il fut nommé le premier Recteur. Il prend aussi une part active aux efforts qui au Synode de Brest, en 1597, tendaient à réunir l'église grecque à l'église catholique. Les heures libres de Skarga étaient consacrées à la philanthropie; il fut le fondateur (d'abord à Cracovie et ensuite dans d'autres villes polonaises) d'une Confrérie adonnée aux oeuvres de charité et d'une Banque destinée à l'usage des pauvres. Skarga fut aussi le premier qui organisa une Confrérie de St. Lazare; il inaugurait des collectes, s'occupait de pauvres délaissés, attestant un noble coeur et une haute idée de l'amour du prochain. Ses oeuvres de charité lui facilitaient l'accès de grands seigneurs; pendant 24 ans, il

a rempli les devoirs de prédicateur à la cour de Sigismond III. Menant une vie ascétique, il ne demanda jamais rien pour lui-même; c'est pourquoi il quêtait audacieusement pour les misérables sans se soucier des humiliations. Travaillant jusqu'à la fin de ses jours, il mourut subitement en sa 76-me année, en 1612.

Skarga est connu surtout par ses Sermons parlementaires qui sont des chefs-d'oeuvre d'éloquence; ils révèlent en effet un talent d'orateur de premier ordre ainsi qu'un don prophétique surprenant. Ils abondent en sentences sublimes et en exhortations enflammées qui, jaillissant du fond du coeur de l'orateur, faisaient trembler l'auditoire. Skarga se rendait un compte exact de la dépravation dans laquelle la nation était noyée; il prévoit avec effroi ses futures destinées, il annonce le désastre et la ruine de la „Sérénissime République". Ses coreligionnaires lui donnèrent le surnom de „Pierre Chrysostôme"[1]; ses adversaires l'appelaient „tyran des âmes". L'impression que ses paroles produisaient sur l'auditoire était d'autant plus forte que ses compatriotes voyaient en lui non seulement un prêtre zélé, mais encore un ardent patriote et un politicien de génie dont les pensées et les efforts tendaient au salut de la patrie. Dévoué au service des âmes, il ne perd jamais de vue les intérêts de sa patrie terrestre, cherchant les moyens d'écarter le péril toujours menaçant de la part de la Turquie. S'il combat les sectaires, ce n'est pas seulement comme apologiste chrétien; le patriote polonais associe dans son esprit la cause religieuse à la cause nationale.

Jusque dans la vie future Skarga semble retrouver les principes du gouvernement de sa bienaimée République; il ne peut se séparer de la Pologne même dans les moments d'extase religieuse. Pour porter un jugement impartial sur Skarga, il importe de ne pas perdre de vue qu'il vivait et agissait il y a 300 ans; aussi serait-il temps d'apprécier en lui le prêtre et le citoyen dans la meilleure acception du mot.

Skarga aimait sa patrie d'un amour ardent et passionné; il n'aspirait qu'à la grandeur et la puissance de la Pologne, désirant y établir le Royaume de Dieu. S'il l'appelle „Jérusalem", c'est qu'il croit que Dieu a choisi sa nation entre toutes et l'a chargée d'une mission divine. Tout ce qui ébranlait cette croyance le désesperait;

[1]) „à bouche d'or".

il se plaint de l'aveuglement de la noblesse qui identifie les intérêts de la patrie avec ceux d'une seule classe; il dénonce l'oppression des paysans, le relâchement des moeurs et les abus de la liberté. Doué d'un profond sens politique fondé sur l'expérience et d'un don de divination remarquable, il fut le premier à prédire les malheurs et la ruine de la Pologne. Sa parole n'est jamais plus éloquente que lorsqu'il annonce, avec une précision étonnante, l'avenir terrible du pays. Skarga appartenait au genre d'esprits qui tendent à fonder l'activité politique sur des bases exclusivement morales; et c'est là un principe rarement admis par les hommes d'état. Certains critiques lui attribuent à tort des tendances „réactionnaires"; ils lui reprochent son manque d'égards pour les formes républicaines et ses plaidoyers en faveur du pouvoir royal qui seul pouvait asseoir l'Etat sur une base solide. En vérité, Skarga ne contestait nullement l'importance de la représentation nationale; il s'attaquait uniquement aux formes défectueuses du gouvernement parlementaire, engageant la noblesse à refondre des institutions dégénérées. La Pologne était en apparence si puissante à cette époque que l'on pouvait douter du bien-fondé de ses sinistres pressentiments; on se refusait à croire que les jours de bonheur touchassent à leur fin. Cent cinquante ans plus tard la République sombra en un effroyable désastre et l'idée exaltée par Skarga se trouva ensevelie sous les ruines.

A l'époque qui suivit le démembrement de la Pologne, le prestige de Skarga parvint à son apogée. Il devint le symbole du repentir et de la régénération; nous retrouvons le souffle de son génie dans les oeuvres des intrépides champions de la cause polonaise, dans l'exaltation de nombreux martyrs et dans le dévouement des prêtres qui en même temps furent des citoyens et qui consacrèrent leur vie à la défense d'une grande idée. Aujourd'hui, à l'heure de la reconstitution de l'Etat polonais ressuscité, la grandeur de Skarga nous apparaît dans toute sa majesté.

La dépouille mortelle du grand homme fut tout d'abord déposée en la crypte de l'église St. Pierre et St. Paul à Cracovie, vis-à-vis du collège des Jésuites élevé par ses soins. Pendant des années, son tombeau attirait une foule de dévots qui venaient réciter leurs prières et qui souvent, en guise de reliques, emportaient des lambeaux de ses vêtements et des fragments de ses os. On déposa enfin le corps dans un cercueil de métal, afin de le garder contre la

pieuse destruction. Vint ensuite l'assujettissement de la Pologne. L'ennemi s'acharnait à détruire les monuments et les reliques nationales. L'église fut fermée pour de longues années et le peuple oublia son bienfaiteur. Lorsque l'église plus tard fut restaurée, les hommes les plus distingués célébrèrent la mémoire de Skarga. Il suffit de citer le prince Adam Czartoryski, Jean Śniadecki, l'évèque Jean Woronicz et en première ligne Adam Mickiewicz qui, dans des conférences justement célèbres, rendit hommage au grand orateur, symbole de patriotisme et de persévérance.

Pour pouvoir étudier le type physique de Skarga, nous avons eu à solliciter la gracieuse autorisation de Mg^r^ le Prince-Evèque de Cracovie, le prince Adam Sapieha. Notre examen a été fait, le 5 Octobre 1918, en présence du délégué de Mg^r^ l'Evèque, de plusieurs savants et des représentants des RR. PP. de la Compagnie de Jésus. On transporta le corps du tombeau de l'église St. Pierre et St. Paul à l'institut d'Anthropologie de l'Université Jagellonne de Cracovie. L'expertise dura quatre heures. L'auteur prépara une description du crâne et de ses principales dimensions, ainsi que des longs os; il étudia le poids et la capacité crânienne et, pour finir, il exécuta des reproductions diagraphiques et photographiques en diverses positions, ainsi que plusieurs dessins.

Le crâne, bien conservé, est de dimensions moyennes. Les parois sont assez épaisses. Développé en largeur (144 mm) plutôt qu'en longueur (172 mm), avec un index céphalique (largeur-longueur) expressément brachycéphale (83·7), de hauteur moyenne (index longueur-largeur 72·7), il a le front étroit (70·8), l'occiput plutôt large (91·7), la périphérie horizontale assez accentuée (510 mm), le visage court et large (index de visage 48·6), les orbites basses (76·9), le nez (44·6) et le palais (69·6) minces.

Vu d'en haut (*norma verticalis*), le crâne a, selon Sergi, une forme sphéroïdale, aux côtés convexes. Contemplé de côté (*norma lateralis*), la ligne du profil qui a la base nasale pour point de départ, traverse la région du point nasal (nasion) délicatement dessinée et se relève sur un front élevé, formant vers le milieu une courbure à angle ouvert. De là elle passe par les pariétaux allongés (dont le sommet se trouve à la partie postérieure de ces os) et descend en pente sur l'occiput imperceptiblement convexe. La ligne du visage marque un grand nez aquilain. De face, nous apercevons un front assez bas, avec des orbites dessinées plutôt

obliquement et développées en sens transversal, un nez oval, avec l'axe antérieur fort accentué, des fosses canines plates et des os nasaux soudés. Les bords alvéolaires des deux maxilles sont atrophiés, lisses et arrondis, à l'exception de six alvéoles qui ne sont pas complètement soudées. La mâchoire est forte, au corps large, au menton saillant et aux excroissances articulaires plutôt larges que longues [1]). Observé de derrière, le crâne a une forme pentagonale, la base du crâne est coupée net. Il porte l'empreinte de la vieillesse, à juger par la soudure de la suture sagittale (qui est formée à partir de la *bregma* jusqu'aux *foramina parietalia*), de la suture lambdoïdale (fermée à l'intérieur), ainsi que par les bords alvéolaires qui sont également soudés et atrophiés. La forme des sutures est plutôt compliquée.

L'auteur examine la structure du crâne d'abord au point de vue de son appartenance de race et ensuite au point de vue de ses particularités individuelles.

Quoique originaire de la Mazovie, Skarga ne présentait pas la structure typique des Polonais du Nord; l'auteur constate chez lui au contraire une prépondérance des éléments particuliers aux méridionaux. L'auteur a tâché de reconstituer l'extérieur de Skarga d'après sa dépouille mortelle et d'après une effigie contemporaine. On peut conclure d'après les dimensions des os longs qui il était de taille moyenne (166·5 mm) et de charpente médiocre; le système musculaire et le tissu adipeux étaient fort peu développés. Châtain clair, il avait un crâne notoirement brachycéphale, développé en largeur plutôt qu'en longueur, l'occiput assez large, le front étroit, le visage large et court, le nez mince et les mâchoires fortes, avec un menton proéminent. La soudure prématurée des sutures n'est pas seulement un signe de vieillesse, mais aussi un signe distinctif de la race polonaise.

Quant aux particularités individuelles, remarquées par l'auteur, il faut citer en premier lieu le développement de l'apophyse zygomatique gauche de l'os frontal et le surcroît du pariétal droit dont la surface est moins lisse que celle du pariétal gauche. L'ancienne théorie de Gall et de Spurtzheim a été confirmée de nos jours

[1]) A l'endroit où se trouvaient les dents molaires, la carne alvéolaire du côté gauche est endommagée par une lime tranchante. Il s'agissait probablement d'un talisman ou d'une relique.

par l'inoubliable P. Möbius. Sur le crâne de son grand-père, Auguste Ferdinand Möbius, et sur les crânes de plusieurs autres mathématiciens, tels que Gauss, Leibnitz et Neumann, ce savant a constaté un développement excessif de l'apophyse zygomatique de l'os frontal, correspondant à la troisième circonvolution frontale du cerveau. Retzius, qui a étudié les cerveaux de deux autres mathématiciens, Hilden et Sophie Kowalewska, n'y a pas constaté cette anomalie; il a remarqué cependant un développement extraordinaire du pariétal droit, particulièrement de la circonvolution pariétale droite (du *gyrus supramarginatus*) ce qui l'aména à conclure que c'est là le point central des capacités pour les Mathématiques. Auerbach affirmait de son côté que le surcroît des deux circonvolutions temporales supérieures (correspondant à la proéminence des temporaux) était une preuve de capacités pour la musique. Il avait constaté cette particularité chez Hans Bülow et Naret Köning, le celèbre chef d'orchestre à Francfort. G. Schwalbe, par des observations faites sur les crânes de quelques musiciens de génie, a non seulement confirmé sa théorie, mais il a trouvé chez d'autres personnages remarquables une proéminence de la partie du crâne qui correspond à la troisième circonvolution frontale.

A part cela, l'auteur a remarqué dans le crâne de Skarga un développement excessif de l'apophyse zygomatique de l'os frontal du côté gauche, une aspérité prononcée des lignes temporales supérieures (particulièrement accentuée sur toute l'étendue des pariétaux) ainsi que des pommettes et des bords inférieurs des angles de la mandibule, indiquant un développement excessif des muscles temporaux (*musc. temporalis*), des muscles masséteriques (*masseter*) et surtout des muscles *sterno-cleïdo-mastoïdes*. En toute probabilité, le surcroît de ces muscles était dû non seulement à l'exercice de l'appareil massétérique, mais surtout à un continuel effort de l'appareil vocal ce qui s'explique par la profession de prédicateur exercée par Skarga pendant plus d'un demi-siècle. Les apostrophes lancées en des moments d'extase et de surexcitation du système nerveux, devaient forcément produire une tension du système vasculaire et musculaire.

Le poids du crâne (sans les dents et sans la mâchoire) s'élève à 656·5 grammes. Selon Bartels, le poids moyen d'un crâne desséché, de race polonaise, s'élève à environ 740 gr, de race alle-

mande à 755 gr; selon Weisbach, ce dernier n'atteint que 617 gr. Le crâne de Skarga, conservé pendant plus de trois cents ans, peut être considéré comme assez lourd. La capacité du crâne atteint 1520 centimètres cubes. Si l'on réduit cette capacité à la dimension du cerveau vivant et si l'on accepte la formule de Welcker: 95 gr de cerveau sur 100 cm cubes, le poids approximatif du cerveau atteindra 1444 gr. Il est avéré que les Polonais surpassent les autres peuples slaves par la capacité crânienne, ainsi que par le poids du cerveau; ils occupent sous ce rapport une place importante dans la famille humaine.

Selon le témoignage de différents auteurs, tels que Welcker, Weissbach, Birula-Biełynicki, Hilczenko, Weinberg et d'autres qui ont eu l'occasion d'étudier 400 spécimens de crânes polonais, la capacité de ces crânes et le poids des cerveaux varient beaucoup (les poids entre 1105 et 1821 gr sur une moyenne de 1400 gr). Si l'on considère l'âge avancé de Skarga et le desséchement du crâne, il faut reconnaître que le poids de son cerveau était assez considérable.

Nous possédons deux portraits contemporains de Skarga qui donnent une idée de son extérieur: une toile peinte à l'huile par un artiste anonyme et une gravure (retrouvée par hasard), de C. de Mallery, excellent graveur d'Amsterdam. Ces effigies ont servi de modèle à deux éminents peintres polonais, Mateyko et Pochwalski, pour leurs compositions historiques; les artistes postérieurs ont puisé de seconde source.

Pour reconstituer les traits de Skarga d'après sa dépouille mortelle, l'auteur a eu recours à la méthode de Hans Virchow[1]). Il a appliqué sur les contours du crâne, dessiné de profil, les parties molles, c'est à dire la peau, les muscles et le tissu adipeux, prenant en considération le dépérissement probable de ces parties. D'après les contours obtenus, il a tracé une silhouette de profil qui présente en effet quelque analogie avec les portraits, cités plus haut, du grand politicien et patriote.

[1]) H. Virchow. Discours prononcés à la „Ethnol.-Anthrop.-Gesellschaft". (Zeit. f. Ethnol. 1912: p. 289—337, 1914: p. 180—185, 504—507, 1915: 204—221.

O równo- i różnopostaciowości barwnych tworów plazmy i ich wzajemnym stosunku oraz znaczeniu w życiu komórki. — Über Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas, ihre gegenseitige Beziehungen und ihre Bedeutung im Leben der Zelle.

Mémoire

de Mlle **HÉLÈNE GAJEWSKA,**

présenté, dans la séance du 14 Octobre 1918, par M. E. Godlewski jun. m. t.

(Planches 11—12).

Einleitung, Problem, Material und Technik.

Das Leben der Zelle äußert sich im unaufhörlichen Stoffwechsel. In ihrem Plasma bilden sich aus dem aufgenommenen Nährmaterial Körper von verschiedener chemischer Zusammensetzung sowie auch Derivate derselben von anderen chemischen Eigenschaften als den der früheren Moleküle. Zahlreiche Untersuchungen auf diesem Gebiete bieten schon heute ein reiches Tatsachenmaterial, aber die moderne Cytologie ist sogar noch heute weit davon entfernt, die Eigentümlichkeiten dieser Körper und ihre Übergangsstoffe mikrochemisch zu bestimmen. Sie muß sich jetzt noch immer auf morphologische Untersuchungen beschränken und den Cytologen fällt die Aufgabe zu, die Kontinuität einer Kette von Vorgängen unter dem Mikroskop festzustellen, was in einer lückenlosen Reihe von Bildern seinen Ausdruck findet. Das Aussehen der Zelle, die Struktur ihres Plasmas, die Morphologie des Kernes, welche Hand in Hand mit den Funktionszuständen der Zelle gehen, werfen viel Licht in die in jeder Zelle stattfindenden Synthesen, Speicherungs-, Spaltungs- und Sekretionsvorgänge. Von diesem Standpunkte aus habe ich mich entschlossen, meine Resultate über die Verän-

derungen der Eiplasmastrukturen und insbesondere über die Schicksale der sie aufbauenden Substanzen zu veröffentlichen. Das Hauptziel meiner Arbeit bestand in der Erforschung der Einschlüsse, welche im Ei während seines Wachstums auftreten. Unter Einschlüssen verstehe ich alle Elemente, die sich von dem umgebenden Plasma deutlich abheben und verschiedene chemische und morphologische Eigenschaften besitzen. Somit sollen hier die von verschiedenen Forschern als Mitochondrien, Chondriomiten, Chondriokonten, Plasmosomen, Plastosomen, Chromidien, ergastoplasmatische Substanzen u. s. w. bezeichneten Elemente Berücksichtigung finden und, da die Ergebnisse der Forschungen auf diesem Gebiete, besonders in Betreff der Geschlechtszellen, unklar und verworren sind, halte ich es wohl der Mühe wert, auf Grund eigener Untersuchungen auf die hier so viel umstrittenen Fragen näher einzugehen. Diese Fragen umfassen einerseits den morphologischen Bau der Zellelemente, ihre Genese, ihre gegenseitigen Beziehungen und die von ihnen ausgeübten Funktionen, anderseits die Frage, ob sie als vegetative, konstante Organellen der Zelle oder als integrierende den Stoffwechsel vermittelnde Bestandteile des Cytoplasmas betrachtet werden sollen, oder ob sie selber ein Sekretionsprodukt des Plasmas oder nur ein Differenzierungsprodukt des Plasmas darstellen. — Das Vorkommen, die Veränderlichkeit der Strukturen des Eies und ihre Leistungen in verschiedenen Entwicklungsstadien der Zelle bilden die Aufgabe meiner Arbeit.

Als Material für die vorliegenden Untersuchungen dienten mir die Ovarialeier von *Tetragnatha solandrii*. *Tetragnatha* gehört zu den Spinnen. Über die Oogenese der Araneen findet man nur wenige cytologische Beobachtungen. Der größte Teil der Arbeiten bezieht sich auf *Tegenaria*, deren Oocyten den wohl bekannten Dotterkern enthalten, der so oft diskutiert worden ist. (Bei *Tetragnatha* ist eben ein solcher wie bei *Tegenaria* konzentrisch geschichteter Dotterkern nicht zu finden). — Über die Literaturangaben will ich mich hier nicht ausführlich auslassen, in dem theoretischen Teil soll die Besprechung der Forschungsresultate auf diesem Gebiete stattfinden. Hier seien nur kurz die Arbeiten erwähnt, welche auch das Spinnenmaterial berühren.

So finden wir bei Siebold (1848) und Wittich (1845) nur die Feststellung des Dotterkerns in den Eiern von *Lycosa*, *Tegenaria* und noch anderen Spinnen. Schütz (1882) untersuchte nur den

konzentrisch gebauten Dotterkern hauptsächlich von *Tegenaria domestica*. Leydig (1889) bespricht in seinem Werke „Beiträge zur Kenntnis des tierischen Eies in unbefruchtetem Zustande" die Entstehung der Geschlechtszellen bei Araneen, das Aussehen des Keimbläschens und seiner Keimflecke, die kernähnlichen Elemente von nukleärem Ursprung und den Dotterkern. Seine Beobachtungen über das Ooplasma weichen von unseren jetzigen Kenntnissen desselben bedeutend ab. Balbiani (1893) hat sich als Problem der Arbeit den Dotterkern (Centrosom) gewählt. Die ausgezeichneten Untersuchungen von Van Bambeke (1897/98) enthalten schon die wichtigen Resultate über die wachsenden Oocyten von *Pholcus phalangioides*. Van Bambeke bemerkte im Ooplasma dieser Spinne radienartig zum Keimbläschen angeordnete safranophile Körnchen und spricht die Vermutung aus, daß der Kern eine wichtige Rolle bei der Dotterbildung spielt. Die Zerbröckelung des im Ooplasma von *Pholcus* erscheinenden Dotterkerns führt zur Bildung chromatophiler Massen und Granula, die eine fettige Metamorphose erfahren.

In der Arbeiten von Van der Stricht (1898, 1904) und Munson (1912) finden wir hauptsächlich Angaben über die Struktur und Genese des Dotterkerns der Spinnen.

Aus dieser kurzen Übersicht ist leicht zu ersehen, daß man sich wenig mit der Struktur des Eiplasmas der Araneen befaßt hat und, soweit mir bekannt ist, gibt es über die Oocyten von *Tetragnatha* überhaupt kein eingehenderes Studium.

Die Günstigkeit für die Untersuchungen der Eistruktur ließ sich an Ovarialeiern solcher Tiere, die sich unmittelbar nach der Eiablage befanden, feststellen, da in solchen Keimstöcken nur kleinere erst in starkem Wachstum begriffene Zellen zu finden waren. Von den Spinnen sammelte ich im Monat Juli, August und September, während meines Aufenthaltes noch vor dem Weltkriege in Volhynien, wo die Tiere sehr zahlreich waren, ein reiches Material. Die im Freien gefangenen Exemplare wurden durch Zerdrücken des Cephalothorax getötet. Sie wurden auf einer Korkplatte am Cephalothorax mit einer Stecknadel befestigt, die Haut des Abdomens durch einen seitlichen Schnitt rings angeschnitten, mittelst des stumpfen Endes des Messers und der Pinzette abgezogen und entfernt und die Ovarien von der ventralen Seite des Abdomens vorsichtig herauspräpariert und fixiert. Nur die Ovarien der kleinsten Spinnen konservierte ich zusammen mit dem sie um-

hüllenden Gewebe nach Entfernung des Tegmentum und Abtrennung des Cephalothorax. — Die in Bouins, Zenkers und Bendaschem Chromosmiumgemisch fixierten Ovarien wurden behufs Herstellung dünner Schnitte in Paraffin eingebettet und die 5—10 μ dicken Schnitte nach der Heidenhainschen Eisenhämatoxylinmethode tingiert und mit Eosin, Orange G und Lichtgrün nachgefärbt. Zur Kontrolle dieser Färbung kam Böhmersches Hämatoxylin und Eosin und andere gewöhnliche Tinktionsverfahren, wie Wasserblau mit Eosin, in Anwendung. Eisenhämatoxylin leistete aber stets die besten Dienste. Die nach Bendascher Methode fixierten Schnitte färbte ich größtenteils mit Safranin. Dieses Verfahren hat seinen Vorzug in dem starken Sichabheben der Fettkügelchen von dem sich rot mit Safranin tingierenden Plasma.

Ovarium und Ernährung der Eizellen.

Das Ovarium von *Tetragnatha* hat ein traubiges Aussehen, wodurch es leicht beim Herauspräparieren von den anderen Geweben (Spinndrüsen) unterschieden werden kann. Die wachsenden Oocyten nehmen die Gestalt einer Birne an und sind mittelst eines zelligen Stieles mit der Eierstockswand verbunden. Die Stielzellen vermitteln aber keine Ernährung der Eier, wie es von manchen Forschern angenommen wird. Nichts spricht in meinen Präparaten zu Gunsten einer solchen Auslegung. Man findet aber im Ovarium von *Tetragnatha* manchmal noch sehr granulareiche Zellen, welche sich dicht an das Ooplasma anlegen und mit dem oben erwähnten Stiel nichts gemein haben. Der Wechsel im Aussehen dieser Zellen spricht dafür, daß sie mit einer wichtigen Funktion betraut sind, das eine Mal weisen sie nämlich nur wenige, kleine Granula auf, das andere Mal größere und ganz große, und zwar oft in bedeutender Anzahl. Es gibt Stadien, in welchen sie sich mit Sudan färben und mit Osmiumsäure schwärzen, also Eigenschaften von Lipoid-Körnern aufweisen. Die Granula anderer Stadien besitzen diese Eigenschaft durchaus nicht. Die Lage der granulareichen Zellen dicht am Eizellleib und das verschiedene Verhalten ihrer Granula den Fixatoren und Farbstoffen gegenüber erwecken die Vermutung, daß eben diese Zellen trophische Bedeutung für die wachsenden Oocyten besitzen, im Gegensatz zu den Stielzellen, deren Rolle nur in der Befestigung der Eier an der Keimstockswand

beruht. Möglicherweise sind sie mit der Verarbeitung des Nährmaterials für die wachsenden Oocyten betraut. Auch das häufige Erscheinen der Granula in der Eizelle an der Stelle, wo ihr die granulareiche Zelle anliegt, sowie dasselbe Verhalten dieser Granula wie der der granulaführenden Zellen, bestärkt mich in der Richtigkeit der Annahme, daß diese granulösen Zellen als Lieferanten der Nährsubstanz für die wachsende Oocyte zu betrachten sind.

Befunde an Oocyten.

In dem Plasma der kleinsten Eizellen von *Tetragnatha* sind geformte Einlagerungen sichtbar, welche sich mit Safranin rot, mit Heidenhains Hämatoxylin intensiv schwarz und mit Böhmerschem Hämatoxylin dunkel violettblau färben. Dieselben treten in Gestalt von Brocken auf, welche oft wie große unregelmäßige Klumpen aussehen. Zwischen ihnen finden sich tief gefärbte Kugeln und anscheinend gewundene grobe Stränge. Sie liegen meistens neben dem Keimbläschen, aber auch in größerer Entfernung von demselben. Manche Brocken zeigen sogar eine innigere Beziehung zur Kernwand, als ob sie von dieser ihren Ursprung nähmen (Taf. 11, Fig. 1, 2). Zwischen den Kernsubstanzen und diesen Gebilden läßt sich aber kein morphologisches Kontinuum nachweisen. Der Kern der Oocyten enthält in solchen Stadien eosinophile Stränge (Oxychromatin, beziehungsweise Linin anderer Forscher) und nukleoläre Substanz, die größtenteils in Kugelform auftritt. Diese eosinophilen Stränge (Taf. 11, Fig. 2) verhalten sich tinktoriell ganz anders als die basischen im Plasma liegenden Brocken, und die Nukleolarsubstanz, welche meistens zentral gruppiert ist, steht in keiner morphologisch nachweisbaren Beziehung zu diesen Gebilden, die ohne Anteil des Keimbläschens mit der Zeit enorm heranwachsen. Sie stammen daher keineswegs direkt von Kern, obwohl sie sich mit basischen Farbstoffen, wie Safranin und Hämatoxylin färben. Ihre Beschaffenheit d. h. der homogene Bau und die Färbungsart läßt sie als Ergastoplasma erscheinen [1]).

In dem Maße, wie das Ei wächst, beginnt auch dieses Ergastoplasma enorm zu wachsen, so daß manche kleine Eier so dicht mit

[1]) Jörgensen folgend, bezeichnen wir solche homogene, sich mit basischen Farbstoffen färbende Einschlüsse des Ooplasmas plasmatischen Ursprungs als „Ergastoplasma".

demselben erfüllt sind, daß das übrige Ooplasma fast ganz verdrängt werden kann. Am häufigsten gruppiert es sich um das Keimbläschen in Form eines dasselbe allseitig umschließenden Ringes herum (Fig. 3). Es bildet so eine echte perinukleäre Masse (einen perinukleären Ring), die homogen gebaut ist und manchmal hie und da unregelmäßige, aber auch homogene, nur stärker gefärbte Brocken (eine grobschollige Struktur) aufweist.

Diese ringförmige, zirkumnukleäre, ergastoplasmatische Schicht der Zellsubstanz entspricht vollkommen der „couche vitellogène“ (vitellogene Schicht), „masse vitellogène“ (vitellogene Masse), „Mantelschicht“, „couche palléale“, „zona plasmatica perinuclearis und der „Dotterbildungsschicht“ anderer Forscher und alle eben angeführten Bezeichnungen sind nicht nur völlig synonym, aber auch unserem zirkumnukleären Ring homolog. Sehr bemerkenswert ist es aber, daß diese perinukleäre Anordnung des Ergastoplasmas, die in manchen Ovarien fast als Regel gelten kann, in anderen Eierstöcken vermißt wird. Nicht immer ist diese Substanz sehr regelmäßig wie in Fig. 3 angehäuft. Auf Fig. 15 ist eine Zelle abgebildet, in der an Stelle der perinukleären Schicht nur hie und da allerkleinste in der Nähe des Kernes, gruppenweise angeordnete Körnchen wahrzunehmen sind. Diese Körnchen sind auch im übrigen Plasma sichtbar, aber in viel geringerer Zahl als in der Nachbarschaft des Keimbläschens. In dieser Zelle ist also kein Ring sichtbar, aber das Ergastoplasma ist auch hier in Form einer enorm großen Kugel vorhanden, die nach den Angaben anderer Forscher wohl als Dotterkern gedeutet werden könnte, wenn ihr weiteres Schicksal nicht dartäte, daß sie mit dem Dotter nichts zu tun hat. Auch das grobstäbchenförmige Gebilde, welches in dieser Zelle noch zu finden ist, ist ergastoplasmatischer Natur. Die der Fig. 15 ähnliche Bilder belehren uns also, daß das Ergastoplasma in den ersten Stadien den perinukleären Teil der Zelle nicht ausschließlich einnehmen muß. Die Topographie seiner Verteilung wechselt in den Eizellen eines Ovars, in anderen dagegen läßt sich eine gewisse Beständigkeit in seiner Anordnung feststellen, nämlich in Form eines einheitlichen oder auch netzförmigen Ringes. Ehe wir aber auf seine weiteren Schicksale eingehen, wollen wir die Struktur dieser perinukleären Schicht besprechen.

In den oben beschriebenen Bildern hatten wir es mit dem Fall

zu tun, bei welchem der perinukleäre Ring aus einer homogenen, basophilen Substanz aufgebaut ist, für welche homogene Substanz wir den Namen Ergastoplasma gebraucht haben. In den Oocyten vieler Ovarien ist ein solches Strukturbild des perinukleären Ringes konstant und somit ist er ausschließlich aus Ergastoplasma aufgebaut. Die Untersuchung eines größeren Materials von verschiedenen Exemplaren erwies aber, daß die Struktur dieses Ringes nicht so einförmig ist, sondern einem vielfachen Wechsel unterliegt. Man sieht ihn bald mehr homogen, bald sehr fein granuliert, ein anderes Mal sogar fibrillär, wobei die allerkleinsten Fibrillen, wenn sie nicht dicht gelagert sind, netzförmig erscheinen. Die Maschen solcher Netze sind sehr eng und die Wände extra fein. In seiner oft kompakten Schicht sind manchmal Lücken wahrzunehmen, die, wie uns Präparate nach Osmiumsäurefixierung belehren, durch die Auflösung der Fettkörner in Reagentien zu Stande kommen. Auch stäbchenartige, fadenförmige Gebilde und Körner gehören im Innern des perinukleären Ringes nicht zu Seltenheiten. In allen diesen Fällen haben wir es nicht nur mit Ergastoplasma zu tun, sondern mit dessen Umwandlungsderivaten, für die wegen ihrer morphologischen Beschaffenheit der Name Ergastoplasma nicht mehr paßt. Das Ergastoplasma kann schon auf dem Entwicklungsstadium des Ringes umgesetzt werden, was sich eben in dem Wechsel seiner Struktur offenbart. Es können deshalb an seiner Stelle fadenförmige Gebilde (Chondriokonten und Chondriomiten) oder körnige Ansammlungen (Mitochondrien) vorkommen. Die Körner sind oft reihenförmig angeordnet; stellenweise kommen neben kleinen und kleinsten größere Körner zum Vorschein. Nach der Mitochondrienmethode Bendas und Eisenhämatoxylinfärbung kann man an manchen ein lichteres Zentrum (Endosoma) und eine dunkle periphere Schicht (parasomatische Substanz) unterscheiden. Die größeren Körner zeigen nach Osmiumgemischen eine graue Färbung infolge des Gehaltes einer Osmium schwach reduzierenden Substanz; es sind dies Körner von lipoidaler Natur und in manchen Fällen nimmt der fettige Gehalt so stark zu, daß die Körner nach Osmium ganz schwarz sind, also in Fettkügelchen überzugehen scheinen. Übrigens zeigen die Granula einen großen Wechsel hinsichtlich ihrer Farbe nach Eisenhämatoxylinfärbung. Die einen sind stark schwarz, die anderen grau bis schwarz und in Mischungen dieser Farben. Diese Bilder wechseln je nach den Phasen der Funktion der Zelle.

Die beschriebenen Vorgänge führen zu dem Schlusse, daß ein Teil der Körner in Fettkörner umgesetzt wird. Dieser Granulagehalt des perinukleären Ringes ist in manchen Oocyten sehr ausgiebig, fehlt aber in anderen zuweilen gänzlich. Maßgebend für diese Bilder scheinen Ernährungszustände zu sein.

Eine morphologische Verwechslung der Fäden und Fadenkörner, Granula und Fettkörner mit dem homogenen Ergastoplasma, das selbst bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen gleichmäßig erscheint, ist ausgeschlossen; als Beweis dienen solche Bilder, in welchen man in einer und derselben Zelle neben dem Ergastoplasma in wechselnder Zahl Körner und fadenartige Gebilde wahrnimmt. Dies bestärkt uns in der Meinung, daß die in der Struktur des perinukleären Ringes auftretenden Veränderungen nicht als Folge der Wirkung der Reagentien betrachtet werden dürfen, da wir uns nicht nur auf Bilder von Präparaten, die in verschiedener Weise fixiert worden sind, sondern auch auf solche, welche in gleicher Weise fixiert worden sind, stützen. Dieser Wechsel in der Struktur des Ringes ist die Folge seines funktionellen Zustandes.

Wie schon erwähnt, läßt die mikroskopische Untersuchung der Präparate feststellen, daß es Ovarien gibt, in welchen der perinukleäre Ring ausschließlich aus homogenem Ergastoplasma aufgebaut ist (Fig. 3); in solchen Fällen sind in dem perinukleären Ringe weder körnige noch stäbchenartige noch fädige Gebilde nachzuweisen. Es gibt Ovarien, in welchen es zu einem enormen Heranwachsen des Ergastoplasmas kommt, wie dies Fig. 4 und 5 im Vergleich mit Fig. 3 veranschaulichen. Der noch schmale ergastoplasmatische Ring der Fig. 3 ist in der Fig. 4 und 5 viel breiter und es erscheinen in ihm sich sehr stark mit Eisenhämatoxylin färbende verklumpte Brocken (Fig. 4). Daß es sich bei denselben um keine artificielle Fällungsprodukte handelt, konnte:

1) an den weiteren Schicksalen und Untersuchungsstadien nachgewiesen werden;

2) ergab die Untersuchung der Präparate nach Behandlung mit verschiedenen Reagentien die gleichen Bilder;

3) entsprechen spätere Veränderungen dem fortschreitenden Wachstum der Zelle;

4) ließe sich nicht erklären, warum sich die Vorgänge in diesen Substanzen und ihre weitere Schicksale in so gesetzmäßiger Weise abspielen.

Auch handelt es sich hier nicht um degenerative Prozesse, die das normale Aussehen solcher Zellen vollständig ausschließt. Die auffallendsten Komponenten des ganz normal aussehenden Keimbläschens sind (Fig. 3, 4 und 5): eosinophile, sich oft seitlich verzweigende Lininstränge, die in einem hyalinen, farblosen Saft (Enchylem) verteilt sind und außerdem nukleoläre Körperchen, die meistens das Zentrum des Keimbläschens einnehmen; nur die allerkleinsten liegen an der Kernmembran. Selbst in den Stadien des stärksten Wachstums des Ergastoplasmas läßt sich morphologisch kein Zusammenhang der basophilen ergastoplasmatischen Substanzen mit dem Kerninhalt nachweisen. Die beiden Figuren 3 und 4 veranschaulichen übrigens deutlich, wie ganz anders die Kernsubstanzen und diese Plasmasubstanzen sich morphologisch und färberisch verhalten. Die Synthese und enorme Substanzzunahme der ergastoplasmatischen Substanz findet in der Eizelle ohne nachweisbaren Anteil des Keimbläschens statt. Dies bestätigt auch die Topographie der Nucleolen, die während der Bildung des Ergastoplasmas nicht an der Peripherie des Kernes, sondern in seiner Mitte gelagert sind.

Wir haben es hier mit der Speicherung einer Substanz zu tun, die, wie wir weiter sehen werden, nach gewissen morphologischen Veränderungen sogar ganz von der Zelle assimiliert werden kann, ohne aber bei diesen morphologischen Umwandlungen ihre färberische Eigenschaften einzubüßen, weshalb die Verfolgung ihrer Schicksale keine Schwierigkeiten bereitet. Die Speicherung des Ergastoplasmas offenbart sich in der sich beständig vergrößernden Zunahme seiner Masse. Dies dauert aber nur bis zu einem gewissen Grade. Den Höhepunkt der Zunahme sehen wir in der Fig. 5. Gleichzeitig mit der Substanzzunahme findet die Ausbreitung des perinukleären Ringes über das ganze Ooplasma statt. Der noch fast ganz einheitliche Ring der Fig. 3 weist schon in der Fig. 4 und noch deutlicher in der Fig. 5 tief schwarz gefärbte grobe Stränge auf, die kugelige Anschwellungen und Verzweigungen besitzen. Der noch dichte Bau des perinukleären Ringes in der Fig. 3 wird gleichsam gelockert und die strangartigen Brocken, die in ihm so deutlich hervorzutreten beginnen, zerstreuen sich in den folgenden Stadien über das ganze Ooplasma, wie man das sehr deutlich in der Fig. 14 beobachten kann. Der perinukleäre Ring als solcher ist hier vollständig verschwunden und in der Nachbarschaft

des Keimbläschens ist nicht einmal eine plasmatische Verdichtung sichtbar; im Ooplasma treten dagegen intensiv schwarz gefärbte Stränge auf, die stellenweise gekrümmt oder kugelig angeschwollen erscheinen. Diese Stränge stammen natürlich von dem perinukleären Ringe ab und sind aus Ergastoplasma, das hier nicht paranukleär angeordnet ist, aufgebaut. Hie und da sind noch im Plasma schwarz gefärbte Körner (Mitochondrien) zu sehen. Hinsichtlich des Keimbläschens ergibt sich an diesem Präparate nichts Neues. Wie in früheren Stadien erblickt man in seinem Innern Linin und Nukleolarsubstanz, die zentral gruppiert ist.

Wie ich schon früher darauf hingewiesen habe, ordnet sich das Ergastoplasma nicht in allen Eizellen in Form eines so einheitlichen perinukleären Ringes an, wie es die Fig. 3 veranschaulicht. In Fig. 6 läßt sich zwar die Übereinstimmung der Topographie des Ergastoplasmas mit der in Fig. 3, 4 und 5 erkennen, aber auch ein prinzipieller Unterschied. Ergastoplasmatische, glatt konturierte Stränge (Bälkchen) verbinden sich nämlich hier stellenweise netzförmig miteinander und durch solche Verbindungen kommen vorübergehende Bildungen zu stande, die auffallend an die Golgischen Netzfiguren erinnern. Sie umgeben bald den ganzen Kern (Fig. 7), bald nur einen Teil desselben (Fig. 6) oder beschränken sich nicht ausschließlich auf die Kerngegend. In den weiteren Stadien wird diese netzige Anordnung immer undeutlicher, je weiter sich das ergastoplasmatische Netz ausbreitet. Die sich ursprunglich miteinander verbindenen Bälkchen des perinukleären Netzes werden bei ihrer Ausbreitung im Ooplasma zerteilt und im ganzen Plasma zerstreut und, da gleichzeitig mit dieser Ausbreitung auch noch die Massenzunahme dieser Substanzen erfolgt, finden wir Eizellen, in welchen das ganze Plasma mit sich intensiv mit Heidenhains Hämatoxylin färbenden Brocken erfüllt ist. Die Fig. 8 veranschaulicht dieses Entwicklungsstadium. In dem Plasma finden wir hier eine außerordentlich große Zahl unregelmäßiger Brocken, die das übrige Plasma fast ganz verdrängen. Von der früheren netzartigen Anordnung ist keine Spur mehr zu sehen. Dieses Stadium entspricht vollkommen dem der Fig. 5, nur sind die Brocken in der Fig. 8 nicht so grob, wie diejenigen der Fig. 5 und die ganze Struktur der Fig. 8 erscheint viel feiner als die der Fig. 5.

Die genauere Durchsicht meiner Präparate ergab, daß Bilder wie die der Fig. 5 und 8 solchen Eizellen angehören, die sich im

Stadium der maximalen Aufspeicherung des Ergastoplasmas befinden. Allerdings muß ich hier noch einmal hervorheben, daß jene Speicherung eine normale Beschaffenheit der Eizellen zur Voraussetzung hat. Diese Speicherung stellt uns die erste Periode in der Entwicklung der ergastoplasmatischen Substanzen d. h. die Periode der aufsteigenden Entwicklung dar. Von nun an beginnt die zweite Periode, nämlich die ihrer Abnahme und ihres Abbaues, was sich durch Zerbröckelung und Assimilation vollziehen kann. Es erfolgt eine Art von Degenerationserscheinung des Ergastoplasmas (aber nicht der Zelle), weil von einem gewissen Zeitpunkte an dieses Ergastoplasma ohne Wiederersatz verbraucht wird. Die genaue Durchmusterung der Präparate ergab, daß die über das ganze Ooplasma ausgebreiteten ergastoplasmatischen Substanzen entweder grobe, lange wie auch kürzere, aber voneinander deutlich isoliert liegende Stränge (Fig. 14) bilden und in solchen Fällen sparsam auftreten oder reichlich und dann erscheinen die Stränge gedrängter, kleiner und von mehr unregelmäßiger Form wie z. B. in Fig. 8. In den weiteren Stadien erfolgt in beiden Fällen die Zerbröckelung oder Fragmentierung der ergastoplasmatischen Stränge in kleinere Teile, was mit Assimilationsvorgängen derselben Hand in Hand geht. Fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13, die bei gleicher Vergrößerung gezeichnet wurden, bringen uns die Veränderungen des Ergastoplasmas bei diesen Prozessen zur Anschauung. Die groben Brocken der Fig. 8 werden schon in der Fig. 9 kleiner und erscheinen in dem weit fortgeschrittenen Stadium der Fig. 10 noch feiner. Hier nimmt man schon ganz deutlich die Abnahme dieser Substanzen wahr, die Brocken sind hier unregelmäßig, manche sind kugelförmig, aber diese Kugeln weisen Fortsätze auf. Die früher noch bis zu einem gewissen Grade gesetzmäßige Anordnung ist nicht mehr wahrzunehmen. Die sich infolge der Assimilation beständig verkleinernden Fragmente des Ergastoplasmas beginnen sich abzurunden, so daß man an Stelle der früher unregelmäßigen Gebilde große Kugeln sieht. Manche von ihnen entsenden feinere oder gröbere, fadenartige Ausläufer (Fig. 11), die aber bald infolge weiterer Assimilation verschwinden; die früher großen Kugeln werden kleiner bis sie endlich in große Granula und diese wieder in noch kleinere übergehen (Fig. 11, 12, 13). Die Zahl der Granula ist, anfangs beträchtlich, nimmt aber dann stark an Menge ab, wie dies Fig. 11 und 12 und weiter Fig. 13

dartut. Aus den mitgeteilten Befunden ist ersichtlich, daß die Granula in Bezug auf ihre Größe und Anzahl wechseln und durch Umwandlung des Ergastoplasmas entstanden sind. Die Umwandlung stellt sich also in folgender Weise kurz dar: Die unregelmäßigen, fragmentierten, ergastoplasmatischen Brocken werden zu kugelförmigen Gebilden und dann Körnern von nicht ganz rundlicher, sondern eckiger Form mit Fortsätzen. Die eckigen und unregelmäßigen Granula übergehen endlich in wohl abgerundete Granula. Dieser Prozeß dauert eine Zeitlang auf Kosten der früher aufgespeicherten ergastoplasmatischen Substanzen, die wahrscheinlich als Reservestoffe anzusehen sind, fort, bis diese Reservestoffe durch Assimilation verschwunden sind.

Die ergastoplasmatischen Substanzen verbleiben also nach der Periode ihrer aufsteigenden Entwickelung durch Zerbröckelung und immer fortschreitende Fragmentierung der Bruchstücke mit gleichzeitiger Assimilation durch das Ooplasma schließlich als Reste in Form von Granula noch eine Zeitlang in der Eizelle. Diesen ganzen Prozeß habe ich stufenweise an den Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 abgebildet, wobei die Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 uns die Substanzzunahme des Ergastoplasmas, die anderen ihren Verbrauch durch die Zelle (Assimilation) darstellen. Dabei sei noch bemerkt, daß während der Periode der maximalen Aufspeicherung des Ergastoplasmas das Ooplasma sich viel dunkler (Fig. 5) als in der Zeit seiner Resorption färbt (Fig. 11, 12, 13). Nach der Resorption findet eine Aufhellung der Zelle statt.

Der Abbau der ergastoplasmatischen Substanzen vollzieht sich jedoch nicht in ein und derselben Weise, wie dies aus den Fig. 25, 26, 27 und 28 (Taf. 12) hervorgeht. Dieselben stammen aus dem Ovarium eines andern Tieres als die früher beschriebenen. Die kleinsten Zellen dieses Ovariums enthalten gegenüber den großen Mengen von Ergastoplasma, die in den kleinsten Oocyten von *Tetragnatha* aufgespeichert werden können, nur geringe Menge desselben in Form isolierter Anhäufungen. Erst in den großen Eizellen findet man den vollständigen, perinukleären Ring, was in der Fig. 25 abgebildet wurde. Obwohl in diesem Ringe die Anordnung des Ergastoplasmas mit derjenigen Gruppierung, die oben beschrieben wurde, im wesentlichen übereinstimmt, so muß doch hier auf gewisse Unterschiede hingewiesen werden, welche in den Wechsel der Art des Auftretens dieser Substanz einiges Licht

werfen. Während die Zellen der Fig. 4, 5 das Ergastoplasma in Form von Brocken oder hie und da nur in Form von Strängen enthalten, besitzt dasjenige der Fig. 25 die Form gewundener, aber homogener Stränge oder Bälkchen, die sich stark von dem sich dunkel färbenden perinukleären Rest der ergastoplasmatischen Substanzen abheben. In den weiteren Stadien unterliegt zuerst dieser Rest der Assimilation, die Stränge behalten aber noch eine Zeitlang ihre frühere Struktur, nur nimmt ihre Zahl stark zu. Sie breiten sich über das ganze Ooplasma (Fig. 26) aus und können von verschiedenem Aussehen sein. Manche scheinen Verzweigungen zu bilden, und sind bald länger, bald kürzer; sie haben meistens einen gewundenen Verlauf, sind stellenweise dicker, an anderen Stellen wieder dünner. Diese Unterschiede in der Dicke legen den Verdacht nahe, daß es sich um Unterschiede in der Differenzierung der Eisenhämatoxylinpräparate mit Alaun handeln kann, doch lassen sich dieselben Unterschiede auch an stark differenzierten und mit anderen Methoden gefärbten Schnitten nachweisen.

Zwischen den ergastoplasmatischen Strängen befindet sich ein sehr feinkörniges Ooplasma, das in manchen Oocyten wie fein bestäubt erscheint. Hie und da sieht man im Ooplasma große Kugeln von nukleolärer Herkunft.

Bis dahin zeigen die Schicksale des Ergastoplasmas eine weitgehende Übereinstimmung mit den Bildern, welche ich früher besprochen habe. Wir haben es auch hier wie dort zuerst mit einer Aufspeicherung der ergastoplasmatischen Substanzen zu tun, was aber hier in viel größeren Eizellen als in den oben beschriebenen stattfindet. Auch hier breiten sich die ergastoplasmatischen Stränge über das ganze Plasma aus (Fig. 26). In den weiteren Stadien findet aber keine Fragmentierung und Assimilation dieser Stränge statt. Sie behalten eine längere Zeit ihre frühere Anordnung, aber sie werden in feinste Körnchen zerstäubt (Fig. 27). Die aus dieser Zerstäubung stammenden Körnchen verdienen keineswegs den Namen von Ergastoplasma, welcher nur für homogene basophile Gebilde paßt. Sie entsprechen den Mitochondrien anderer Forscher und werden nicht assimiliert, sie vergrößern sich, behalten noch eine Zeitlang die Gruppierung der früheren ergastoplasmatischen Stränge, werden aber in weiteren Stadien unregelmäßig über das ganze Plasma zerstreut.

Die Fig. 28 stellt uns eben eine solche Zelle dar, deren Plasma

eine außerordentliche Menge von Körner enthält. Diese Körner weisen aber große Unterschiede in Bezug auf Größe und Färbungseigenschaften auf. In den Eizellen solcher Entwicklungsstadien findet man außer den verschiedenen größeren Granula in wechselnder Zahl kleinere; manche zeigen eine schwächere, andere wieder eine deutlichere und sogar vollständige Schwärzung durch Osmiumsäure, welche von der chemischen Beschaffenheit dieser Körner abhängig ist. Oft treten auch Fettgranula auf. Die Körner sind zuweilen reihenförmig zu grobkörnigen Fäden angeordnet, welche sich natürlich viel intensiver als das sie umgebende Plasma färben.

Überblickt man die bisher besprochenen Vorgänge, so läßt sich feststellen, daß in den weiteren Schicksalen des Ergastoplasmas Verschiedenheiten bestehen. Bis dahin haben wir zwei solcher Möglichkeiten beschrieben, und zwar wird das Ergastoplasma entweder zerbröckelt, fragmentiert und endlich in kleinste kugelige Gebilde umgestaltet, um von der Eizelle vollständig assimiliert zu werden, oder es bildet das Matrixmaterial für den weiteren Stoffwechsel und unterliegt einer Zerstäubung in Granula, die die ganze Eizelle ausfüllen und sich zum Teil in Fettkügelchen umwandeln. Auch noch eine andere Möglichkeit soll Berücksichtigung finden.

Bei Anwendung von Methoden, die Fettsubstanzen fixieren, kann man wahrnehmen, wie genau die Fettkügelchen in der Anordnung mit den ergastoplasmatischen Strukturen übereinstimmen, was auf Fig. 27 und 29 der Taf. 12 ersichtlich ist. Die Fig. 29 stammt von einem Präparate, das mit Bendas Gemisch, somit mit Osmiumsäure behandelt und nachträglich mit Safranin tingiert worden ist. In dem rot gefärbten Ooplasma dieser Oocyte sieht man tief schwarz gefärbte Fettkügelchen, welche gruppenweise auftreten. Diese Gruppen bilden aber eine Struktur, die ganz dem Bilde der Fig. 27 entspricht. Ein solches Verhältnis erscheint mir von großem Interesse, denn man ersieht aus demselben, daß die manchmal schön strukturierte, ergastoplasmatische Substanz nicht nur in eiweißartige oder lipoidale Körner zerstäubt wird, sondern auch in fettige Substanz übergeht und die früheren Strukturen des Ergastoplasmas beibehält. Das häufige Aufreten ähnlicher Bilder läßt annehmen, daß das Ergastoplasma nicht nur als solches der Assimilierung anheimfällt, vielmehr auch verfettet wird und bei dieser Umbildung sich oft die frühere Struktur der vorangehenden Substanz erhält, wobei nur die che-

mische Zuzammensetzung eine andere wird. (Isomorphismus der chemisch verschieden beschaffenen Substanzen).

Daß sich die chemische Zusammensetzung verändert, ist aus dem Verhalten dieser Substanzen den Reagentien gegenüber zu ersehen. Fett wird durch Osmiumsäure stark reduziert, was eben für Ergastoplasma nicht gilt, auch ist das Ergastoplasma in Äther, Chloroform und anderen fettlösenden Mitteln unlöslich, wohl aber das Fett. Sudan, Scharlach färben das Ergastoplasma nicht oder nur sehr schwach, sie färben dagegen die Fettkügelchen sehr intensiv.

Die auf diese Weise in den Eizellen entstandenen Fettkügelchen bilden nur eine Zeitlang eine so charakteristisch strukturierte Gruppierung wie es die Fig. 29 zeigt, in den älteren Oocyten ist eine solche Regelmäßigkeit nicht wahrzunehmen. Die einzelnen Fettkügelchen treten aus ihren Gruppen aus und zerstreuen sich nach und nach in dem ganzen Eiplasma. Ihre Zahl kann in Oocyten unmittelbar vor der Dotterbildung so groß sein, daß sie fast das ganze Eiplasma erfüllen und nur dünne, plasmatische Partien die einzelnen Gruppen von Fettkügelchen voneinander scheiden.

Die Eizelle tritt somit in die Phase der enormen Fettspeicherung ein. Dieses ist ein ganz normaler Proceß der Eizelle der Araneen, welcher die Annahme von pathologischen Vorgängen ausschließt. Denn alle Oocyten unmittelbar vor der Dotterbildung sind bei Araneen durch diese enorme Menge von Fettsubstanzen charakterisiert und meine Auffassung steht in dieser Hinsicht in keinem Widerspruch mit den Angaben der Forscher, die in den wachsenden Eizellen der Arachnoiden, namentlich in den größeren Oocyten eine beträchtige Menge von Fett finden.

So beschreibt Van der Stricht (l. c.) in vorgeschrittenen Stadien der Wachstumsperiode der Oocyte von *Tegenaria domestica* das Auftreten von Fetttröpfchen, welche zwischen dem Balbianischen Körper und der pallealen Schicht erscheinen.

Van Bambeke (l. c.) nimmt eine fettige Metamorphose der Elemente an, die „de la désagregation du corps vitellin“ herkommen. Der Forscher vertritt sogar die Ansicht, daß die Erscheinung der Fettgranula ein „signal“ der Erscheinung von Deutoplasma ist. „Grâce à l'apparition fourni par ces granules, le cytoplasme ovulaire mieux nourri, devenu plus actif, secrète ou élabore les matériaux qui constituent les sphères vitellines“.

Die Zahl der Fetttropfen ist in den Oocyten verschiedener Tiere einem großen Wechsel unterworfen. In den einen Ovarien ist nur wenig, in anderen eine außerordentlich große Menge von Fett zu finden. Dieses Fett wird in späteren Stadien zwischen den sich bildenden Deutoplasmaschollen zerteilt; vielleicht kann auch ein Teil desselben bei fortwährendem Widerersatz Assimilationsvorgängen unterworfen sein. Jedenfalls wird es in diesen Stadien vor der Dotterbildung nicht vollständig assimiliert, denn zahlreiche Bilder sprechen dafür, daß vor der einsetzenden Dotterbildung eine große Quantität von Fettkügelchen in den Oocyten von Araneen zu finden ist.

Es gibt noch eine Möglichkeit in der Metamorphose der ergastoplasmatischen Substanz.

Es kann nämlich eine Verflüssigung des Ergastoplasmas stattfinden, die nicht mit der Verfettung zu verwechseln ist. Dieser Prozeß vollzieht sich schon in den kleinsten Eizellen und umfaßt manchmal alle Zellen eines Ovariums (Fig. 16, 17, 18 und 19 stellen diesen Vorgang dar). Seine Eigentümlichkeit besteht darin, daß das Ergastoplasma des perinukleären Ringes schon frühzeitig in Körner und Stäbchen bei einer gleichzeitigen teilweisen Verflüssigung zerstäubt wird. In Fig. 16 ist eben ein solcher Zustand der Zerstäubung in Körner erreicht. Man erkennt hier den einseitig auftretenden perinukleären Ring, der schon zu Gunsten der Granula und Stäbchen seine frühere homogene Beschaffenheit eingebüßt hat. Derselbe stellt nicht mehr Ergastoplasma dar, sondern wir haben es hier mit Mitochondrien und Chondriokonten zu tun, welche die Gruppierung der aufgelösten und zerstäubten ergastoplasmatischen Substanz beibehalten haben. Bei Betrachtung der Fig. 16 und 17 ist es auffällig, daß der perinukleäre Ring in der Fig. 17 in einzelne Stücke zerfallen ist. Die Zahl solcher Fragmente kann größer oder geringer sein wie auch ihr Volumen. Die meisten Zellen enthalten mehrere dieser granulareichen Stücke, manche aber nur eins. (Vergleiche die beiden Abbildungen der Fig. 18). Sie werden von Plasma, welches feinkörnig erscheint, voneinander getrennt, weisen aber deutlich den körnigen Bau auf. Die Körner wachsen, sind demgemäß nicht nur bei Anwendung sehr starker Vergrößerungen gut sichtbar. Deutlicher werden sie auch infolge von Verflüssigungsprozessen einzelner Granula, wodurch sich die Entfernung der einzelnen Granula und Stäbchen voneinander vergrößert. Der

Verflüssigungsvorgang, welcher das Ergastoplasma vordem ergriffen hat, hört nach dem Verschwinden des Ergastoplasmas und nach seinem Übergang in Körner und Stäbchen nicht auf, sondern greift auf die einzelnen Körnchen und Stäbchen über. Meistens findet die Verflüssigung in der Mitte der granulösen und stäbchenreichen Gebilde statt. Demzufolge sieht man dieselben in der Mitte heller, an der Peripherie dunkler.

In der Fig. 17 wurden solche einzelnen, aus dem früheren perinukleären Ringe herrührenden Stücke abgebildet. Sie liegen noch neben dem Keimbläschen, haben das Aussehen von Granulagruppen, („Nebenkernen"), was noch auffälliger an solchen Bildern wie Fig. 18 (linke Oocyte) ist, wo nur eine solche Granulagruppe sichtbar ist, was uns ganz an den Dotterkern erinnert. Diese in Form von paranukleären Gruppen auftretenden Granulagebilde sind gegen das umgebende Plasma durch die vielen zahlreichen Granula an ihrer Peripherie scharf abgegrenzt, obwohl man auch im übrigen Plasma Körner von wechselnder Zahl sieht, welche sich von diesen Gruppen losgelöst und im Ooplasma ausgebreitet haben.

Wie schon oben angedeutet wurde, erfahren die Granulagruppen eine teilweise Verflüssigung und ein Teil derselben wird somit in eine sich aber durch Farbstoffe nicht färbende Substanz umgesetzt. Dies beweisen Bilder, wo zwischen den einzelnen Granula, beziehungsweise Stäbchen, ein heller Raum wahrscheinlich mit einer nicht färbbaren Substanz erscheint, welche eben die Zwischenräume zwischen den Körnern erfüllt.

Wie in den jüngeren Stadien, so findet auch in den älteren Entwicklungsstadien der ergastoplasmatischen Strukturen Verflüssigung statt. Die ergastoplasmatischen Stränge, welche sich schon im ganzen Eiplasma zerstreut haben, wie es Fig. 14 zeigt, können erst in so vorgeschrittenen Stadien einer granulösen Umwandlung mit gleichzeitiger Verflüssigung anheimfallen, wie ein Vergleich der Fig. 14 mit Fig. 19 lehrt. Die noch ganz homogen aussehenden, groben Bälkchen der Fig. 14 weisen in der Fig. 19 eine eigenartige Struktur auf. Sie sind breiter als die der Fig. 14, gleichsam angeschwollen, hie und da verzweigt, mit hellen Räumen. Es finden sich in ihnen zahlreiche dunkel gefärbte Körnchen und durch Verschwinden eines Teiles derselben kommt es zur Bildung der sie trennenden hellen Räume.

Eine unverkennbare Ähnlichkeit mit Fig. 19 zeigen die von Holmgren als Trophospongien beschriebenen Gebilde. Holmgren kam bei seinen ersten Untersuchungen zu der Anschauung, daß die Trophospongien ein System von verzweigten Kanälchen darstellen und durch Verflüssigung größerer und kleinerer Teile eines ursprünglich protoplasmatischen Fadennetzes entstehen. Unsere Beobachtungen wären insofern in Einklang mit jenen Befunden zu bringen, da auch in den Oocyten von *Tetragnatha* eine solche Verflüssigung stattfindet, aber nicht Fadennetze, sondern ergastoplasmatische Brocken, Mitochondrien und Chondriokonten verflüssigt werden. Wenn man noch berücksichtigt, daß nach Angabe der Autoren der Inhalt der Trophospongienkanälchen teils hell und homogen, teils als fädig-körnig, oder sogar stäbchenförmig bezeichnet wird, ist die Annahme sehr wahrscheinlich, daß wir es in den oben beschriebenen Gebilden vielleicht auch mit denselben zu tun haben, da in ihrem Innern helle Räume, Körner und meistens stäbchenartige Bildungen, die bei größerer Vergrößerung in der Fig. 20 abgebildet wurden, zu sehen sind.

Die Frage, ob man es hier wirklich mit Kanälchen oder mit einer hellen, unfärbbaren Substanz zu tun hat, die nur die Lücken zwischen den einzelnen Körner ausfüllt, will ich jetzt noch nicht entscheiden.

Bezüglich des Vorkommens und Auftretens der ergastoplasmatischen Substanzen in wachsenden Oocyten ergibt sich aus den mitgeteilten Beobachtungen eine Erscheinungsreihe nicht nur von kontinuierlichen, morphologischen Veränderungen dieser Substanzen, sondern auch eine Reihe von chemischen Veränderungen, welche einerseits durch das weitgehende Wachstum, anderseits durch die Abbauprozesse tiefgreifende Metamorphosen erfahren. Zur leichteren Übersicht dieser Veränderungen füge ich hier eine Tabelle hinzu, die eben alle möglichen Schicksale des Ergastoplasmas in klarer Weise darstellen soll.

Zur Vervollständigung dieser Tabelle sei noch hervorgehoben, daß die weiteren Schicksale der ergastoplasmatischen Bälkchen auch die Brocken umfassen und daß der perinukleäre ergastoplasmatische Ring schon vor seiner Ausbreitung über das Ooplasma Umsetzungsprozessen in Eiweiß- und Fett-Körner anheimfallen kann.

Außer dem Ergastoplasma, das bereits besprochen wurde, sieht man in wachsenden Oocyten noch andere färbbare Elemente, wel-

A. Erscheinen des Ergastoplasmas in Form eines perinukleären Ringes	Substanzzunahme des Ergastoplasmas.	Ausbreitung des Ergastoplasmas über das ganze Ooplasma in Form von a) unregelmäßigen Brokken, b) oder strukturbildenden Bälkchen (Strängen).	Fragmentierung der Bälkchen und ihre Assimilation durch Ooplasma oder Zerstäubung der Bälkchen in Eiweißgranula, von denen ein Teil in Fettgranula übergeht, oder Verfettung der Bälkchen, oder Verflüssigung.
B. oder in Form isolierter Anhäufungen	von keiner starken Substanzzunahme		Meistens Zerstäubung in Körner.

che dem Eiplasma ein eigenartiges Aussehen verleihen und bereits oben erwähnt wurden. Es sind körnige und typisch fädige Gebilde, welche sich stark mit basischen Farbstoffen färben und zu keinen Seltenheiten im Plasma der wachsenden Eier gehören. In den Figuren 23 und 24 sind sie wahrzunehmen. Man darf sie nicht als artifizielle Produkte der angewandten Untersuchungsmethoden auffassen, da man sie nach Anwendung verschiedener Fixierungsflüssigkeiten erhält und in verschiedenen Entwicklungsstadien beobachtet. Sie stellen, nach ihrer Beschaffenheit zu urteilen, die Chondriomiten beziehungsweise Chondriokonten anderer Forscher dar.

Diese Fäden erscheinen bald länger, bald kürzer, manche haben einen geraden Verlauf, andere sind gewunden, die einen sind homogen, andere aus aneinandergereihten Körnern aufgebaut; obwohl manche ihren Ursprung von der Kernwand zu nehmen scheinen, stehen sie jedoch zum Kerninhalt in keiner Beziehung. Sowohl die homogenen wie die rosenkranzförmigen Fäden können, und dies geschieht größtenteils, am Ende kugelig anschwellen. Solche Anschwellungen wachsen und nach Erreichung einer gewissen Größe erfolgt ihre Abschnürung von dem primitiven Faden. Auf diese Weise kann ein Teil der im Plasma isoliert auftretenden Granula entstehen.

Die Entstehung der Körner vollzieht sich nicht nur an den Enden der Fäden. Auch im Innern der zuerst homogen aussehenden

Fäden erscheinen in ihrem weiteren Entwicklungsverlaufe Auftreibungen, welche ihnen eine rosenkranzförmige Beschaffenheit verleihen. Die Anschwellungen werden durch Wachstum immer deutlicher, eine Zwischensubstanz vermittelt ihre Verbindung, durch Verschwinden dieser Zwischensubstanz (infolge Assimilationsvorgängen) kommt es zur Loslösung einzelner zu Granula werdenden Anschwellungen. Von einer Präformierung der Körner an den Chondriokonten im Sinne Arnolds (1914) kann hier keine Rede sein. Die Granula differenzieren sich erst im Laufe der Veränderung des früher homogen erscheinenden Fadens. Auch die Segmentierung der Fäden führt zur Granulabildung.

Aber auch die zuerst isoliert auftretenden Granula können zu den Fadenbildungen beitragen. Somit kann sich hier ein Prozeß in reversibler Weise abspielen. Es können sich nämlich einzelne Granula zu Kettchen aneinanderreihen und durch Verschmelzung kontinuierliche Fäden bilden. Diese reihenfömige Anordnung der Körner in Form von Fäden nimmt man an solchen Zellen wahr, bei denen die Bildung der Fäden erst in Entwicklung begriffen ist. Man beobachtet nun Granula mit Forsätzen, welche mit denjenigen anderer Granula in Verbindung treten und durch Zusammenfließen Fäden hervorbringen.

Übrigens findet man die wechselnde Form der Fäden nicht nur in verschiedenen Zellen, sondern auch in den gleichen. In einer und derselben Zelle sehen die Fäden bald homogen aus, bald lassen sie einen Aufbau aus Körnern erkennen. Betreff der Zahl der Fäden läßt sich keine Regel aufstellen. Je nach dem Individuum zeigt sich hier eine große Verschiedenheit. Es gibt Ovarien, deren Eizellen eine reichliche Zahl dieser Bildungen enthalten, andere aber können ihrer ganz entbehren und zwischen diesen beiden Extremen findet man alle Übergänge. Eine gewisse Zahl der Fäden bleibt eine Zeitlang bestehen, ihre Dauer hängt wahrscheinlich von den alimentären Verhältnissen der Oocyte ab; jedenfalls sind sie weder konstante noch integrierende Bestandteile des Ooplasmas, sondern vergängliche Gebilde, die morphologisch und funktionell als wichtige Strukturbilder angesehen werden müssen. Ihr Erscheinen betrachte ich jedenfalls als Ausdruck des Stoffumsatzes der Zelle.

In manchen Ovarialeiern können sich aus den Fäden auch Netze bilden. Solche retikulierten Strukturen können deutliche (Fig. 21)

oder auch weniger scharfe Maschen besitzen; ja dieselben können sogar so fein sein, daß sie sich bei schwächeren Vergrößerungen der Wahrnehmung entziehen. Bei starker Entwicklung der netzigen Struktur sind die Fäden oft (aber nicht immer) den Bälkchen, welche sich intensiver als das sie umgebende Plasma färben, aufgelagert, was besonders mit Zenkers Flüssigkeit behandelte und sogar Bendas Eisenhämatoxylinpräparate in instruktiver Weise zeigen. Aber auch die isoliert erscheinenden Fäden lassen diese Eigentümlichkeit wahrnehmen. Die Fäden weisen somit eine innigere Beziehung zu den Bälkchen auf; sie sind in dieselben eingebettet und scheinen von ihnen das zu ihrem Wachstum nötige Material zu entnehmen. Als Beleg dafür könnte der Umstand dienen, daß die in die Bälkchen eingebetteten Fäden oft an Dicke zunehmen und, nachdem sich das Maximum ihrer Dicke erreicht haben, größtenteils schon von keinerlei bälkchenführenden Substanz begleitet sind. Diese Bälkchensubstanz halte ich dem Ergastoplasma für homolog. Werden die in Bouins Flüssigkeit konservierten Präparate mit Eisenhämatoxilin gefärbt und mit Eisenalaun gut differenziert, so erhält man deutliche Bilder dieser Fäden und ihrer Einbettungssubstanz, welche sich immer etwas intensiver als das umgebende Ooplasma färbt. Jedenfalls können hier Gerinnungsvorgänge, hervorgerufen durch die Tätigkeit der Fixierungsflüssigkeit, bei der Entstehung solcher Bilder nicht in Betracht kommen; an den nach verschiedenen Methoden fixierten Objekten lassen sich dieselben in mehr oder weniger instruktiver Weise nachweisen, immer aber in solchen Zellen, die nicht viel Granula enthalten, denn je größer die Zahl derselben ist, desto geringer ist die Fadenbildung.

Segmentierung und Zerfall in Körner führen zum Verschwinden der fädigen Gebilde im Ooplasma, doch kann dies auch durch Assimilation geschehen. Man sieht nämlich oft, besonders an mit Eisenhämatoxylin tingierten Präparaten, wie die früher sich intensiv mit diesem Farbstoffe färbenden Fäden diese Eigenschaft stufenweise einbüßen, indem sie blasser werden, sich (bei Differenzierung mit Alaun) entfärben und bei Nachfärbung mit Eosin sich rosa zu färben beginnen, bis sie endlich ein Stadium erreichen, in welchem sie sich von dem umgebenden Plasma nicht mehr unterscheiden, was zu ihrem vollständigen Verschwinden führt.

Die angegebene Tabelle stellt in übersichtlicher Weise die Ver-

ändungen dar, denen die im Ooplasma auftretenden Fäden unterliegen. Man unterscheidet unter ihnen:

1) Körnige Chondriomiten, welche entweder durch Differenzierung des Plasmas oder durch Aneinanderreihung der Granula entstehen →	sie können in Chondriokonten übergehen →	und durch Zerfall oder Bildung von sich lösenden Auftreibungen in Granula. Auch ist Bildung von retikulierten Strukturen und Assimilierung möglich.
2) Homogene Chondriokonten →	sie gehen durch Differenzierungsprozesse in Chondriomiten über →	und bilden gewöhnlich keine retikulierten Strukturen. Assimilierung möglich.

Erörterungen.

Die dargelegten Befunde bedürfen noch einer kurzen Erörterung.

Die erste Frage, welche hier Berücksichtigung finden soll, ist die der Genese der geformten Elemente des Plasmas, die bereits oben beschrieben wurden. Es ist dies das Ergastoplasma, d. h. eine homogene, basophile Substanz, fadenförmige Chondriomiten, stäbchenartige Chondriokonten, Mitochondrien beziehungsweise Chromidien. Diese Frage ist schon verschiedene Male besprochen worden. Der größte Teil der Forscher faßt alle färbbaren Elemente des Plasmas als einander homologe Bildungen auf und reiht sie, ihre Abstammung vom Kern annehmend, in die Kategorie der Chromidien, Kinetochromidien beziehungsweise des Chromidialapparates ein, ein anderer Teil leugnet ihre nukleäre Herkunft und faßt sie als mitochondriale Elemente, beziehungsweise als Plasto- oder Plasmosomen auf [1]).

[1]) Benda (1903) bezeichnete als Erster die sich specifisch in Gestalt von Fäden im Protoplasma der Geschlechts- und Somazellen färbenden Körner als Mitochondrien. Sie wurden als spezielle Organe der Zelle betrachtet und ihnen sogar eine wichtige Rolle bei der Befruchtung und somit auch bei der Vererbung zugeschrieben. Seit den Beobachtungen Bendas wurde durch zahlreiche Untersuchungen das Vorkommen dieser Gebilde in den Zellen fast aller Organe sowohl von Embryonen wie auch von erwachsenen Tieren festgestellt. Meves, Regaud, Duesberg, Lams, van der Stricht, Hoven, Schultze, Mavas, Fauré Frémiet und noch eine große Anzahl anderer Forscher hat sich mit diesem Problem abgemüht und sogar versucht, die chemische Zusammensetzung der Mitochondrien zu erforschen. Obwohl es vielen Forschern (Regaud und Mavas, Fauré Fré-

Der in der Cytologie herrschende Streit, ob diese Gebilde plasmatischen oder nukleären Ursprungs sind, ist auf die Unzulänglichkeit der Untersuchungsmethoden zurückzuführen. Infolgedessen werden sonst ganz verschiedenartige Gebilde unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammengefaßt, ohne daß man sich darum kümmert, ob sie homologe oder analoge Bildungen darstellen, da man glaubte, auf diese Weise zur Betrachtung der Zelle unter einem einheitlichen Gesichtspunkt zu kommen. Vorsicht ist daher doppelt geboten, zumal wir von der Mikrochemie der cellulären Körper zu wenig wissen. An dem vorliegenden Material will ich versuchen zu beweisen, wie verschieden die Genese der basophilen Bildungen in der Eizelle sein kann. Es ist nicht zu leugnen, daß das Chromatin beziehungsweise die Nukleolen aus dem Kern auswandern und direkt basophile Granula geben können. Die Ausscheidung der Chromatinkörner aus dem Kerne läßt sich besonders gut an manchen Eizellen der Spinnen konstatieren. Man sieht basophile Granula gruppenweise dicht an dem Keimbläschen gelagert oder als chromatische Ansammlungen, die nach Passierung der Kernmembran extranukleär liegen. Eine Emission an der ganzen Kernmembran findet bei *Tetragnatha* niemals statt. Der Austritt des Chromatins

miet, Mayer und Schaeffer) gelungen ist festzustellen, daß die Mitochondrien ein albuminoido-lipoidaler Komplex ist, fehlt uns noch heute leider eine wirklich spezifische Methode zur Unterscheidung der Mitochodrien von irgend anderen körnigen Gebilden (Granula), was eben zu Verwirrungen in der Cytologie auf dem Gebiete der Mitochondrienforschung Veranlassung gegeben hat.

Als Mitochondrien wurden verschiedene Elemente, die miteinander nichts gemein haben, beschrieben; sogar die ersten Stufen der Sekretkörner hielt man für dieselben.

Hertwig und seine Schule fassen die Mitochondrien als das ins Cytoplasma vom Kerne ausgeschiedene Chromatin auf und belegen sie deshalb mit den Namen Chromidien oder Kinetochromidien. Den Namen „Chromidien" verdanken wir Richard Hertwig (1902), der damit kleine, sich mit chromatophilen Farbstoffen tingierende Körperchen bezeichnete. Der Name Chromidium setzt schon die Genese dieser Elemente von dem Kerne, von seinem Chromatin voraus und somit auch die Einwirkung des Kernes bei ihrer Entstehung; aber die Gegner der Chromidialtheorie der Schule von R. Hertwig und Goldschmidt betrachten sie durchaus für plasmatische Bildungen. Sie belegen verschiedene Formen der mitochondrialen Gebilde mit speziellen Namen. So wurden die allerkleinsten Körner als Mitochondrien, die aus Körnern gebildeten Fäden Chondriomiten, homogene Fäden und Stäbchen Chondriokonten genannt. Meves führte dann, auf ihre Aufgabe Bezug nehmend, noch andere Namen ein, wie Chondriosomen und Plastosomen.

ist in Form einer Chromatinkuppe an der Kernoberfläche wahrnehmbar. Die ausgeschiedenen Nukleolen und Chromatinkörper erscheinen sogleich als kleine basophile Granula, oder sie werden erst sekundär in solche zerstäubt. Somit wäre ein Teil der basophilen Granula des Ooplasmas von nukleärer Herkunft.

In vielen Fällen muß aber die nukleäre Herkunft der basophilen Granula entschieden in Abrede gestellt werden. Als Matrixsubstanz für sie dient das schon im speziellen Teile besprochene Ergastoplasma, welches mit dem Kernchromatin nichts zu schaffen hat und, wie schon damals erörtert wurde, keineswegs vom Kerne abstammt. Zur Feststellung dieser Tatsache habe ich sogar die jüngsten Ovarien in Betracht gezogen. Im Ooplasma derselben zeigt das Ergastoplasma keinerlei Beziehungen zum Keimbläschen. Obwohl das Chromatin chemisch kein einheitlicher Körper ist, ist an meinen Präparaten ein morphologisches Kontinuum zwischen dieser Substanz und den Kernsubstanzen nicht zu finden und ich sah kein einziges Bild, welches zu Gunsten einer morphologisch nachweisbaren Teilnahme des Kernes bei der Anhäufung und Synthese der ergastoplasmatischen Substanz spräche. Selbst bei ihrer intensiven Bildung ändert sich in dieser Hinsicht nichts.

Obwohl größere oder kleinere Nukleolarkügelchen, beziehungsweise Chromatinkügelchen aus dem Keimbläschen in das Plasma übertreten können, stehen dieselben doch in keiner morphologisch nachweisbaren Beziehung zur Ergastoplasmabildung. Es werden also keineswegs alle lebhaften Stoffwechselvorgänge der Zelle (Zunahme und Wachstum von Ergastoplasma) durch den Austritt von Kernchromatin ins Plasma eingeleitet, wie es Goldschmidt will. Sowohl die ergastoplasmatischen Ringe wie auch die ergastoplasmatischen basophilen Bälkchen (Fig. 14) fallen bei der weiteren Entwickelung dem Zerfall oder der Zerstäubung in Körner anheim. Der ausgiebige Gehalt an Granula in den wachsenden Oocyten, wie dies die Fig. 22 und 28 veranschaulichen, ist auf einen solchen Proceß zurückzuführen. Somit liefert nicht nur das ausgewanderte Chromatin die im Plasma sich mit basischen Farbstoffen färbenden Granula, sondern auch das Ergastoplasma durch seine Zerstäubung[1]).

[1]) Wenn wir in Besitz eines spezifischen Reagens für Chromatin und desgleichen für die Mitochondrien wären, würde uns die Unterscheidung der Granula

Ziehen wir ferner in Betracht, daß Granula, wie wir dies bereits oben dargetan haben, aus mehr oder weniger homogenen Fäden durch Ablösung von Auftreibungen der Fäden enstehen, und daß es überdies sehr wahrscheinlich ist, daß die kleinsten plasmatischen Mikrosomen durch Wachstum und chemische Veränderungen Eingeschaften der basopbilen Granula erlangen, so können wir die Genese der im Plasma liegenden Granula in folgender Tabelle anschaulich darstellen:

Nukleolar- und Chromatinkörner	Ergasto-plasma	Fäden { Chondriomiten / Chondriokonten	Plasmatische Mikrosomen
↘	↓	↓	↙
g e b e n G r a n u l a			
durch Auswanderung aus dem Keimbläschen	durch Zerfall und Zerstäubung	durch Zerfall oder Differenzierungsprocesse	durch Wachstum und chemische Veränderung

Isomorphismus, Heteromorphismus und Metamorphose der geformten Einschlüsse der Zelle.

Im Verhergehenden haben wir Eiweiß- und Fettgranula scharf voneinander unterschieden. Bei Anwendung der gewöhnlichen Konservierungsflüssigkeiten, namentlich der Mischung von B o u i n lassen sich Eiweißgranula bekanntlich recht gut fixieren. Nach der Fixierung in Osmiumsäuregemischen treten dagegen lipoidale Granula

nukleären Ursprungs von den Granula ergastoplasmatischer Herkunft keine Schwierigkeiten bereiten, leider lassen die weiteren Veränderungen der ausgewanderten Chromatinkörner nach ihrer Entfernung von dem Keimbläschen sie von den durch Zerstäubung der ergastoplasmatischen Strukturen entstandenen Granula nicht leicht, in weiteren Stadien sogar gar nicht unterscheiden, da alle Versuche, die Chromatinkörner in einer Gegenfarbe zu den anderen färbbaren plasmatischen Elementen zu erhalten, bisher ergebnislos ausfielen. Mit basischen Farbstoffen tingieren sich doch auch saure Eiweißgranula, Chromatinkörner, manche Fettgranula, auch lipoidale Granula, also so wie die Chromidien und Mitochondrien. Bei Durchsicht der entsprechenden Literatur fällt es auf, daß die Mehrzahl der Forscher bei der Annahme von Analogien, beziehungsweise von Homologien der im Plasma auftretenden Elemente sich meistens auf die morphologischen Eigenschaften derselben stützen, ein Verfahren dem man nicht beistimmen kann, wenn man berücksichtigt, daß Elemente verschiedener Herkunft und desselben Tinktionsvermögens i s o m o r p h erscheinen können.

und Fettgranula deutlich hervor. Wenn die Präparate in entsprechender Weise behandelt wurden, kann man feststellen, daß Eiweißgranula in Fettgranula übergehen können. Dabei behalten sie aber die primitive Form des Korns bei und in solchen Fällen ist man berechtigt, von einem Isomorphismus der Zelleinschlüsse zu sprechen.

Andererseits kann ein und dieselbe Substanz, wie wir oben gesehen haben, z. B. die homogene oder klumpenförmige ergastoplasmatische Substanz verschiedenen Umgestaltungen unterliegen: sie kann die Form von Bälkchen, Brocken, Kugeln und Granula annehmen und auch in Netzform auftreten. Wir hätten es also in diesen Fällen mit einem typischen Beispiel von Heteromorphismus zu tun.

Sowohl bei Isomorphismus als auch bei Heteromorphismus ist das Verhalten der Zelleinschlüsse den Fixierungsmitteln und Farbstoffen gegenüber genau zu prüfen, wenn man sich vor Täuschungen bewahren will.

Der Isomorphismus der im Plasma vorkommenden Strukturen läßt sich in einer und derselben Art von Zellen wahrnehmen. Die netzartigen Strukturen können entweder aus ergastoplasmatischen Substanzen aufgebaut oder auch durch fadenartige Chondriomiten hervorgerufen sein.

Isomorphismus läßt sich auch in Drüsenzellen deutlich feststellen. Die in diesen Zellen als Mitochondrien beschriebenen Körner und Fäden werden eben unter diesem Namen hauptsächlich wegen ihrer gemeinen Form beschrieben; aber wie anders verhalten sich in chemischer Beziehung die Granula einer mukösen Zelle, als die einer serösen oder fettproduzierenden Zelle! — nur die Form ist ihnen gemein, aber chemisch sind sie nicht gleich beschaffen.

Das Feststellen des Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas und das Studium der Schicksale derselben führt notwendiger Weise zur Annahme einer beständigen Metamorphose dieser Gebilde, welche morphologisch und chemisch in einer innigen Beziehung zueinander stehen können.

Das sich gleichartig mit Eisenhämatoxylin färbende Ergastoplasma geht in Granula über, die sich ebenso stark wie das Ergastoplasma mit Eisenhämatoxylin färben und die den Mitochondrien anderer Forscher entsprechen. Somit wäre eine Beziehung zwischen Ergastoplasma und Mitochondrien aufgestellt. Das Ergastoplasma, welches alle Merkmale

einer eiweißartigen Substanz aufweist und deshalb auch nach Behandlung des Materials mit fettlösenden Reagentien erhalten bleibt, kann aber auch die Muttersubstanz für Fettgranula bilden, wie dies die Präparate dartun, nach denen Fig. 27 und 29 angefertigt sind, die uns eben eine solche Fettmetamorphose zeigen. Das Fett hat in dieser Oocyte die Anordnung des früheren Ergastoplasmas beibehalten, also wieder eine hier der ergastoplasmatischen isomorphe Struktur. Nicht immer aber haben wir es mit einer solchen vollständigen Metamorphose des Ergastoplasmas in Fett zu tun. Dieser Proceß kann sich nur teilweise vollziehen in der Weise, daß nur ein Teil der aus der Zerstäubung der ergastoplasmatischen Strukturen gebildeten Granula in Fettkörner übergeht; an solchen Präparaten sieht man eben manche Körner infolge der Osmiumbehandlung schwächer oder deutlicher geschwärzt. Sie haben eine wechselnde chemische Zusammensetzung je nach dem Funktionszustand. Die einen Granula zeigen einen mehr dunkelbraunen bis schwärzlichen, die anderen einen ganz schwarzen Farbton. Alles dies spricht dafür, daß unter diesen Granula ungleichwertige, aber isomorphische Gebilde sind, die aber in genetischer Beziehung zu den homogenen basophilen Strukturen des Ooplasmas stehen und einer Metamorphose anheimfallen. An der Metamorphose der färbbaren Elemente ist kein Zweifel. Körper von ganz verschiedenem strukturellen Aussehen können in dem Plasma chemisch umgesetzt werden und wieder Körper von ganz verschiedener Konstitution können gleichartige Strukturen bilden und synthetisiert werden. Es können Ergastoplasma, Mitochondrien, Chromidien, Chondriomiten nebeneinander in den Eizellen erscheinen. Sie stehen in genetischer Beziehung zu einander, obwohl man sie morphologisch und chemisch keineswegs für gleichartige Gebilde betrachten kann. Bei ihrer Metamorphose, die oft sogar invers sein kann, ist die eine Formation nur Ausbildungsstadium der anderen, wobei sich die chemischen Eigenschaften, also das Verhalten gegenüber den Farbstoffen und Fixatoren ändern kann selbst mit Beibehaltung der früheren Form, was eben zum Isomorphismus der Strukturen führt. Die färbbaren Elemente des Plasmas darf man keineswegs für konstante Gebilde halten, da ihre Moleküle von großer Labilität und deshalb so veränderlich sind. Ihre morphologischen Veränderungen verleihen dem Ooplasma eigenartige Strukturen, die aber gleichfalls keine konstante Erscheinungen sind. Dem Ooplasma kann man weder einen fibrillären, netzförmi-

gen, wabigen, noch granulösen Bau zuschreiben, der Bau ändert sich beständig und die damit zusammenhängende Veränderung der Struktur ist ein Ausdruck der Zelltätigkeit je nach Funktion der Oocyte.

Die äußeren Bedingungen üben einen bedeutenden Einfluß auf die Struktur und auf das Aussehen der Zelle aus. Ich verweise in dieser Hinsicht hier auf die experimentellen Arbeiten, in denen man die alimentären Veränderungen der Plasmaelemente unter solchen Bedingungen, wie Hunger, Winterschlaf, Jahreszeiten wahrgenommen hat. Anders erscheint nach den Angaben von Langley, Leonard und Altmann die Struktur der Leberzelle im Frühling und Sommer als im Winter. Eine körnige Beschaffenheit der Nierenzellen wurde bei Hungertieren von Suzuki und Aschoff beobachtet und in Arnolds Arbeit „Über Plasmastrukturen" lesen wir, daß Kolster berichtet, daß bei Hungertieren die Chondriokonten durch Chondriomiten d. h. durch einfache Fadenkörner ersetzt sind".

Die experimentellen Arbeiten von Russo (1909, 1910) beweisen auch, wie die Struktur der Eizelle von den alimentären Lebensbedingungen abhängig ist; durch entsprechende Fütterung der Tiere ist man im Stande, in derselben Veränderungen hervorzurufen, was eben dafür spricht, daß diese Strukturen aus labilen Molekülen (Atomenkomplexen) aufgebaut sind. Die Struktur der Zelle ist nicht konstant, sondern sehr leicht veränderlich. Die an lebenden Zellen von *Vallisneria* von Lopriore (1897) angestellten Untersuchungen haben gezeigt, daß eine längere Einwirkung von Röntgenstrahlen Veränderungen in der Struktur des Protoplasmas der Zellen herbeiführt, indem dasselbe körniger und vakuolenreicher wird. Nach Hodge (1892) Mann (1894) und Lugaro (1895) beobachtet man deutliche Veränderungen im Aussehen des Plasmas der Ganglienzellen, die sich im Zustande der Ermüdung befinden. Durch Ermüdung kann man die Nisslschen Tigroidschollen dieser Zellen zur vollständigen Auflösung bringen. Ähnliche funktionelle Veränderungen gelang es Gordon Holmes (1903) bei *Rana* bei gänzlicher Entziehung von Nahrungsstoffen, aber bei andauernder Zufuhr von Sauerstoff zu bekommen. Diese und noch andere Experimente belehren, daß die färbbaren Elemente des Plasmas einem unaufhörlichen Metabolismus unterworfen sind und der Wechsel ihrer Form nur Ausdruck eines physiologischen Zustandes ist.

Es erübrigt, die so oft wiederholte Frage der Bedeutung und Aufgabe der färbbaren Einschlüsse des Ooplasmas bei anderen Tieren zu schildern und auch das Verhalten dieser Elemente in den Oocyten anderer Tiere zu berücksichtigen. Es sind hier verschiedene Möglichkeiten denkbar. Entweder leiten die Einschlüsse den Stoffwechsel der Zelle als mit bedeutungsvoller Funktion betraute Strukturgebilde ein, oder sie sind selbst Stoffwechselprodukte, oder endlich sie sind lebende Bestandteile des Plasmas, integrierende Organelle der Zelle. Das Eingehen auf die Literatur wird uns am besten zeigen, welche Ansichten die Forscher über diese Gebilde vertreten. Wir wollen hier alle färbbaren Elemente des Ooplasmas zusammen besprechen, zumal da wesentliche Meinungsverschiedenheiten über die Homologie derselben bestehen. Da die Gestaltsverhältnisse ihrer Strukturen und ihre Umbildungen uns in der Annahme von Isomorphismus und Polymorphismus der färbbaren Einschlüsse des Ooplasmas bestärkten, ist es angezeigt, die folgenden Beobachtungen anzuführen.

Zu Beginn der Wachstumsperiode der Oocyten berichten die Forscher, die die Struktur des Eiplasmas studierten, von einer perinukleären cytoplasmatischen Schicht, welche in den Eizellen verschiedener Tiere zum Vorschein kommt und die eben aus Substanzen aufgebaut ist, welche uns ausgezeichnet den Isomorphismus und Heteromorphismus der geformten Elemente der Zelle illustrieren. Leydig (l. c.) nennt diese perinukleäre Schicht „Mantelschicht", Van Bambeke (l. c.) „manteau ou couche palléale" und Van der Stricht (1898—1911) „couche vitellogène", in Anbetracht ihrer physiologischen Rolle. Sie ist meistens aus Mikrosomen aufgebaut, welche nach den Angaben der Forscher den Mitochondrien Benda's entsprechen. Diese Mikrosomen zeigen oft eine Anordnung um das Zentrosom und bilden samt demselben nach der Ansicht der einen den sogenannten Dotterkern, nach der Ansicht der anderen kann diese Bildung nicht mit dem „noyau de Balbiani" identifiziert werden. Mertens (1893) betrachtet sogar die vitellogene Schicht als Attraktionssphäre, was aber Van der Stricht (l. c.) bekämpft.

Die Anwesenheit der couche vitellogène wurde von mehreren Forschern notiert (Schmidt (1904), D'Hollander (1902, 1904), De Sommer (1905), Van Durme (1907), Giardina (1904)). Lams (1903) hat sie beim Fisch gesehen. In den Oocyten vom Stint erscheint sie um den Dotterkern Balbianis meist halbmondförmig, dann ringförmig dicht um das Keimbläschen gelagert. Sie ver-

schwindet in späteren Stadien und es kommt zum Aufbau des Deutoplasmas Lams (1907) hat auch die Entwicklung der vitellogenen Schicht beim Frosch studiert; die vitellogene Schicht stammt bei diesem Tier von Formelementen der Oocyte (Mitochondrien), die aber auch schon in sich teilenden Oogonien vorhanden waren. Ihre Zahl nimmt stark zu, sie häufen sich um die Attraktionssphäre an und sind für Lams das Homologon des Balbianischen Kernes. Die Attraktionssphäre persistiert im Ei während seiner Wachstumsperiode und wird von vitellogener Masse („amas mitochondrial") umgeben. Aus den Bestandteilen dieser vitellogenen Masse stammen die deutoplasmatischen Elemente ab. Den Untersuchungen Lams am Frosch schließen sich seine Angaben über *Arion empiricorum* (1907) an.

Jörgensen (1910) hat bei *Proteus* zwar auch eine perinukleäre Schicht gesehen, verwirft aber ihre nukleäre Abstammung und betrachtet sie keineswegs als vitellogene Substanz. Schon in ganz jungen Eiern läßt sich bei *Proteus* eine den Kern umgebende fädige Struktur nachweisen, die auch lamellär erscheinen kann. Sie soll aber nicht als Grundlage der Lebenserscheinungen angesehen werden, sondern als Ausdruck des Baues des Protoplasmas, das ein Gemenge von miteinander nicht mischbaren Flüssigkeiten ist. Bei weiterem Eiwachstum sieht Jörgensen Fettbildung in Gestalt von Fettschollen, welche den Kern allseitig einhüllen und auf diese Weise eine den Kern umschließende Deutoplasmazone bilden. Diese Schollen werden in weiteren Stadien aufgelöst und ihre Substanz zu Ooplasma aufgebaut. An Stelle der schwindenden Dotterschollen erscheint ein dicht faserig-fädiges Plasma. Durch Lockerung des letzteren und Herabsetzung der Färbbarkeit nimmt das Ooplasma schließlich einen einheitlichen Bau an. Jörgensen homologisiert dieses faserig-fädige Plasma weder mit den Chromidien Schmidts, Goldschmidts, Popoffs, noch mit dem Ergastoplasma Prenants und Lams, noch mit den Chondriosomen und Pseudochromosomen Heidenhains, Van der Strichts. Bei *Proteus* fehlen Mitochondrien und jegliche vitellogene Substanz, die mit dem Aufbau des definitiven Dotters in Zusammenhang zu bringen wäre. Vor der Deutoplasmabildung ist das Plasma gleichmäßig gebaut.

Diese Untersuchungen stehen in schroffem Gegensatz zu den Beobachtungen Lams bei *Rana*, zu meinen Ergebnissen (1917) an Tritonen und selbst zu den späteren Angaben Jörgensens.

Ich habe festgestellt, daß in den jüngsten Keimzellen ein peri-

nukleärer Ring von eigentümlicher Färbbarkeit erscheint, der der Mantelschicht Leydigs vollkommen entspricht, der aber aus spezifischen Mikrosomen (Mitochondrien), Fäden und Stäbchen (Chondriomiten und Chondriokonten) und Nukleolen gebildet ist. Die Grenzen dieser von anderen Forschern als „vitellogenen" bezeichneten Schicht werden in weiteren Stadien verwischt; man sieht in ihrem Innern immer deutlicher werdende Schnüre voll minimaler Körnchen. Diese schnurartige Bälkchen sind sehr oft netzartig angeordnet und dehnen sich über das ganze Cytoplasma des Eies aus, was zum vollständigen Verschwinden des Ringes zu Gunsten der netzbildenden Bälkchen führt. Die dem Kern anliegende cytoplasmatische Schicht ist qualitativen und quantitativen Veränderungen unterworfen. Wir haben es hier mit einem ausgezeichneten Fall von isomorphen und heteromorphen Substanzen zu tun, da entweder eiweißartige oder fettartige und sogar fettige Substanzen die Zusamensetzung des perinukleären Ringes bilden können. Natürlich gibt es alle Übergänge zwischen ihnen. Wenn in der Schicht die eiweißartigen Substanzen vorherrschen, kann man diese eiweißartigen Strukturen am besten mit den die Eiweißkörper gut fällenden Reagentien zum Vorschein bringen; im Falle des Überwiegens von fettartigen und fettigen Substanzen ist die Anwendung von chromsauren Salzen, die die Löslichkeit der fettartigen Substanzen in Alkohol und Chloroform verhindern, zu empfehlen. Es existiert beim Triton kein morphologisches Kontinuum der Kernsubstanzen und jenen Substanzen, welche sich im ganzen Ooplasma von dem perinukleären Ringe netzartig, als sich spezifisch färbende Bälkchen, ausgebreitet haben und in den späteren Stadien kommt es sogar zur vollständigen Assimilation dieser Substanzen in der Nachbarschaft des Keimbläschens bei gleichzeitiger starker Ansammlung an der Peripherie der Oocyte, wo ein intensiver Stoffwechsel stattfindet. So kann man auf dieser Entwicklungsstufe der Oocyte zwei Zonen im Plasma unterscheiden, eine innere und eine äußere. In dieser äußeren Zone erscheint jetzt eine Anhäufung von Mitochondrien, Chondriomiten, Chondriokonten und der homogenen basophilen Substanz des sogenannten Ergastoplasmas, was alles als Exoplasma bezeichnet wurde. Auch zeigt das Ergastoplasma bei Tritonen andere färberische Kennzeichnen als die Mitochondrien und Chondriomiten, denn nach der Mitochondrienfärbungsmethode Bendas behandelt, erscheint es violett, die Mitochondrien und Chondriomiten azurblau. Auch hat es

morphologisch andere Kennzeichen wie die Mitochondrien. Es erscheint homogen oder sehr fein punktiert, die Mitochondrien dagegen als Fäden und Körner. Dieses Ergastoplasma tritt in den Oocyten nicht nur an der Peripherie im Exoplasma, sondern auch isoliert irgendwo im Cytoplasma auf und bildet so den sogenannten Dotterkern anderer Forscher. Ebenso wie das Ergastoplasma nehmen auch andere Formelemente (Mitochondrien und Chondriomiten) an der Dotterbildung teil, was sich ann ach Bendas Methode behandelten Präparaten wahrnehmen läßt.

Selbst Jörgensen, welcher in seinen früheren Arbeiten die Existenz einer vitellogenen Substanz verwirft, nimmt in seinen späteren Arbeiten eine solche an. Nach seinen letzten Angaben (1913) findet man im Eiplasma verschiedene ergastoplasmatische Substanzen, die sich lebhaft vermehren und dadurch zum Riesenwachstum des Eies beitragen. Sie bilden bei *Tinca vulgaris* einen perinukleären Ring und nach den Zeichnungen Jörgensens urteilend, kann ich ihn für ein der vitellogenen Schicht analoges Gebilde ansehen. Dieses Ergastoplasma Jörgensens zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: 1) Es stammt nicht aus dem Kern, ist somit kein Chromatin; 2) Trypsin und Pepsin verdauen es nicht, da es wahrscheinlich eine Nukleinsäurekomponente enthält; 3) in basisch-sauren Kernplasmafarbgemischen färbt es sich mit basischen Kernfarbstoffen; 4) es besitzt die Fähigkeit selbstständig enorm zu wachsen; 5) es bildet die Matrix für die Dottergranula, bei deren Bildung es verbraucht wird. Das Ergastoplasma ist zuerst grobschollig und strangförmig, in dem Maße, wie das Ei wächst, zerstreut es sich diffus über die ganze Eizelle und fällt einer Zerstäubung in feine Körner anheim. Daher halte ich es für eine heteromorphe Substanz. Dieses Ergastoplasma läßt sich leicht darstellen, wenn es grobschollig ist, aber bei Fischen und Amphibien durchtränkt es nach Jörgensen das Plasma derartig, daß es samt dem Plasma stark chromatisch erscheint. Der Forscher rechnet zu diesen, wie er sich ausdrückt „eventuell beim Eiwachstum aktiv mitwirkenden Ergastoplasmen“ alle basophilen Körper (chromosomenartige Fäden, Stränge, Körnerhaufen, Mitochondrien u. s. w.) . . „die in größerer Anzahl beschrieben wurden von: Jordan, Van Bambeke, Claypole, Schockärt, Bouin, Giardina, Tönniges, Van der Stricht, Henschen, Popoff, King, Lams u a. m.“.

Mit demselben Problem befaßten sich noch andere Forscher

(Loyez (1906, 1909), Sonnenbrodt (1908)), besonders Van der Stricht (l. c.) verdanken wir die eingehendsten und frühesten Kenntnisse über die Rolle und Morphologie der plasmatischen Einschlüsse und des perinukleären Ringes (vitellogene Schicht). Van der Stricht unterscheidet in der Wachstumsperiode der menschlichen Oocyte vier Stadien, die er als „quatre phases principales" bezeichnet. Die erste Phase charakterisiert sich durch die Existenz der „couche vitellogène, mitochondriale", welche eine Menge sich spezifisch und ausgezeichnet färbender Körner (die Bendaschen Mitochondrien) sowie Fettkörner und einen akzessorischen Körper „un corps énigmatique" enthält. In der zweiten Entwicklungsphase verschwindet die vitellogene Schicht zu Gunsten der sogenannten „travées ou boyaux vitellogènes ou mitochondriales". Zwischen denselben befindet sich ein Cytoplasma von fädiger, auch netziger Struktur und die Maschen des Netzes erfüllt eine interfiläre Substanz. Nach dem Verschwinden der „couche mitochondriale" erscheint in der dritten Periode ein System von Bälkchen „à travées épaisses, constitué par des amas des cordons anastomosés et de véritables boyaux plus ou moins pélotonnés, toutes formations de nature mitochondriale". Die Anordnung der mitochondrialen Bälkchen verleiht dieser dritten Entwicklungsphase der Eizelle ein so spezifisches Aussehen „sui generis", daß man ihrer Anordnung nach das Tier bezeichnen kann, welchem die Eizelle zugehört. In dem vierten und letzten Stadium zerfallen die vitellogenen Bälkchen in Chondriomiten und Mitochondrien, von denen das Cytoplasma „proprement dit" erfüllt wird und die sich an der Dotterbildung beteiligen. Der Dotterkern scheint bei der Bildung der Cytomikrosomen Anteil zu nehmen.

Van der Stricht untersuchte auch wachsende Oocyten von Fledermäusen, Spinnen, Meerschweinchen, Katzen und anderen Tieren. Seine Befunde an Fledermäusen lassen sich kurz in folgender Weise zusammenstellen. Schon in Zellen ohne Balbianischen Kern erscheint eine perinukleäre Zone, „formée par une charpente filaire dense et compacte". In den älteren Zellen sieht man um den Balbianischen Körper chromatophile Fäden, die sich intensiv mit Safranin und Eisenhämatoxylin färben. Diese „pseudochromosomes" Heidenhains bilden bald einen dichten Knäuel, einen Pseudokern („pseudonoyau"). In dem Stadium „des pseudochromosomes étalés" erfolgt die Ausbreitung der Pseudochromosomen im ganzem Ooplasma,

ihre Verdickung und Fragmentierung, wobei sie die früheren Färbungseigenschaften verlieren, was zu dem Stadium „des amas ou boyaux vitellogènes“ führt. Diese stehen in Beziehung zur Dotterbildung und sind als Analogien des von Van Bambeke bei *Pholcus phalangioides* beschriebenen Dotterkerns zu betrachten. Die Pseudochromosomen der Fledermaus haben „probablement“ dieselbe Bedeutung wie die Centrophormien von Ballowitz, wie die Chondriomiten Bendas und Meves. Sie zeigen viel Ähnlichkeit mit den ergastoplasmatischen Bildungen, dem „protoplasma supérieur“ von Prenant, Garnier und M. und P. Bouin.

Van der Stricht hat später die Ovarien der Fledermaus noch einmal untersucht. So beschreibt er in seiner im Jahre 1909 veröffentlichten Arbeit sich der Reife nähernde Eier. Man sieht in ihnen Mitochondrienbildungen und vitellogene Haufen verschiedener Form. Sie bilden eine Mitochondrienzone an der Peripherie. Die Mitochondrienhaufen beteiligen sich bei der Dotterbildung. Die gröberen Mitochondrienbildungen zerfallen in kleinere Stränge und Schläuche und so kommt es zu ihrer Verteilung. Die Zahl und Anordnung der Mitochondrien wechselt und ist von der Jahreszeit abhängig. Bei der Fledermaus gehen die Pseudochromosomen aus den Mikrosomen der perinukleären Schicht hervor; zwischen den vitellogenen Haufen und Pseudochromosomen bestehen also nach Van der Stricht engere Beziehungen. Somit hätten wir es auch hier mit einer heteromorphen Substanz zu tun.

Van der Stricht (l. c.) untersuchte auch die Eistruktur von Spinnen (*Tegenaria*). In dem Dotterkern dieses Tieres und neben ihm kann man ganz verschiedenartige Körper wahrnehmen. Man kann in ihm: 1) einen zentralen Teil, von einem Bläschen gebildet, unterscheiden; 2) einen äußeren in Form konzentrischer Kapseln („lamelles concentriques“); 3) und um dies herum eine „zone dense et homogène réfringente“. Die Durchforschung der Histogenese der konzentrischen Lamellen erwies, daß sie aus Pseudochromosomen entstehen, d. h. aus Fäden, welche besondere Färbungseigenschaften besitzen, indem sie sich sehr intensiv mit Safranin und Eisenhämatoxylin färben. „Ce système de capsules centrales se forme donc aux dépens d'une infinité de pseudochromosomes fins qui se condensent et se tassent sous forme de lamelles les unes homogènes, les autres manifestement fenêtrées“. Sie entsprechen den von M. Heidenhain in den Spermatocyten von *Proteus* beschriebenen zentralen

Kapseln sowie den Zentrophormien von Ballowitz und den analogen Kapseln, die man in den Oocyten der Fledermaus begegnet. Die Pseudochromosomen, die den konzentrischen Kapseln den Ursprung geben, muß man als Differenzierungsprodukt der „zone interne de la couche vitellogène" betrachten. Die periphere Zone der vitellogenen Schicht geht in Fett- und Dotterkörner über und verschwindet zu Gunsten des Dotters. Die konzentrischen Lamellen gehören eigentlich nicht zum Dotterkern sondern zur vitellogenen Masse. An ihrer Oberfläche findet man eine Menge von spezifischen Granulationen, von Mitochondrien und begegnet sogar Chondriomiten oder kleinen Pseudochromosomen, die analog sind denen, die von D'Hollander in der vitellogenen Schicht der Vögel beschrieben wurden. Im Gegensatz zur vitellogenen Schicht, welche sich auflöst, besteht der Dotterkern fort und ist sogar beim Embryo wiederzufinden.

Auf Grund der mitgeteilten Beschreibungen Van der Strichts ist es klar, daß dieser Forscher gewisse plasmatische Einschlüsse wie den Dotterkern für den Leiter des Stoffwechsels hält, andere widerum für mit bedeutungsvollen Funktionen betraute Strukturgebilde (Mitochondrien), die in Beziehung zur Dotterbildung stehen.

Eine ähnliche Ansicht vertritt auch Loyez (1906, 1909), welcher bei den Tunikaten eine perinukleäre mitochondriale Zone mit Dotterkern beschrieb. In weiteren Stadien kommt es ihrer Meinung nach zu einer „dissociation" der vitellogenen mitochondrialen Zone und „un certain nombre de mitochondries se transforme directement en globules vitellines".

Eine fettige Metamorphose der ooplasmatischen Einschlüsse nimmt dagegen Van Bambeke (l. c.) in den Oocyten von *Pholcus phalangioides* an. Er findet einen paranukleären, safranophilen Körper von verschiedenartigem Aussehen: „tantôt sous celui d'une granulation sphérique"..."tantôt sous celui d'un croissant",..."enfin et c'est le cas le plus fréquent sous l'aspect d'une sorte de bâtonnet ou de petite masse ovoide". Diesen Körper, der nukleären Ursprungs ist, betrachtet Van der Stricht (l. c.) als vitellogene Schicht und Bambeke selbst beschreibt ihn als Dotterkern. Also die von Bambeke als Dotterkern beschriebene vitellogene Masse umgibt das Keimbläschen, wie dies auch bei anderen Tieren der Fall ist. In älteren Oocyten erfolgt der Zerfall („désagregation") des Dotterkerns. In der Nähe des Keimbläschens

sammeln sich die von ihm als „grumeaux“ genannten Gebilde. Diese werden fragmentiert und geben den chromatophilen Massen von irregulärer Gestalt sowie auch den Granula ihren Ursprung. Die aus dem Zerbröckeln des Dotterkerns stammenden Elemente unterliegen einer fettigen Metamorphose. Unter Bildung von Fettkörnchen verschwindet der Dotterkern und es erfolgt die Resorption der Fettkörnchen, wonach die Dotterbildung zu stande kommt. So haben die Fettkörner nur eine transitorische Existenz, sie werden assimiliert „c'est à la suite de cette adsorption, de cette assimilation, que le protoplasme élabore et sécrète les sphères vitellines, vrais éléments deutoplasmiques du vitellus“. Nach diesen Untersuchungen muß man also den Dotterkern, somit die „couche vitellogène“ als Zentrum der Bildung der nutritiven Elemente des Plasmas ansehen.

Trotzdem die anderen Forscher uns meistens nichts von einer vitellogenen Masse berichten, findet sich in den Eizellen eine Menge von Granula und Fäden, die wahrscheinlich größtenteils den Mitochondrien, Chondriomiten, beziehungsweise den Chromidien oder den Plastosomen anderer Forscher entsprechen und die bald isomorphe, bald heteromorphe Substanzen darstellen [1]). Hier wären noch zu erwähnen die Arbeiten von Duesberg (1908), Buchner (1909), Henschen (1903), Popoff (1907), weiter die Arbeiten von Meves (1907—13), der Brüder Bouin (1898), von Winiwarter (1900), von Ancel (1903), von Russo (1907—1910) und von Lewi (1912). Auch gehören hierher die Arbeiten von denjenigen Forschern, die die geformten Elemente des Ooplasmas vom Keimbläschen ableiten. Zu solchen sind zu zählen die Arbeiten von Goldschmidt (1904, 1905), von Comes (1906), von Hempelmann (1906), weiter die schönen Untersuchungen von Schaxel (1910—1911), von Moroff (1909) und von Jörgensen (1910).

Beachtungswert ist ferner die Arbeit von Bluntschli (1004) und von Retzius (1910).

Nach Bluntschli finden sich im Plasma der Ascidieneier zahlreiche Chromatinmassen, unter welchen der Verfasser Mitochondrien, Ergastoplasma und Chromidien versteht und die er mit dem Namen Plasmachromatin bezeichnet. Die Mitochondrien ver-

[1]) Die eingehendere Darstellung der entsprechenden Literatur ist in Duesbergs (1912) „Plastosomen, Apparato reticolare interno und Chromidialapparat“ zu finden.

mehren sich reichlich, bevor jegliche Erscheinungen von Dotterbildung zu konstatieren sind; mit dem Auftreten der Dotterelemente treten sie zu Chondriomiten zusammen, sind also aus einer heteromorphen Substanz gebildet. In den weiteren Stadien erfolgt ihr Zerfall in Körner, was wahrscheinlich macht, daß die Mitochondrien auf die Dotterbildung von Einfluß sind.

Retzius findet in den Eiern von Coelenteraten und Echinodermen ein Mitom und Paramitom. Die fädigen Strukturen, welche Mikrosomen enthalten, und die körnigen Strukturen entsprechen den Mitochondrien und Chondriokonten. Retzius betrachtet die Mitochondrien als identisch mit den Mikrosomen des Mitomwerkes und hält deshalb die Bezeichnungen Chondriokonten, Chondriosomen für unnötig.

Ohne weiter in die Literatur einzugehen, heben wir hervor, daß die geformten und färbbaren Plasmaeinschlüsse in den Eiern der Tiere eine durchaus weit verbreitete Erscheinung ist und aus den zahlreichen Untersuchungen der Forscher auf diesem Gebiete geht hervor, daß diese Elemente beim Stoffwechsel eine wichtige Bedeutung haben (Popoff, Russo, Schockaert, Bluntschli, Moroff, Schaxel, Loyez und viele andere). Besonders hervorzuheben wären hier die Angaben der Schule Van der Strichts, welche die färbbaren Plasmaeinschlüsse zur Dotterbildung in Beziehung stellt, da sie zu Gunsten des enstehenden Dotters verschwinden. Wie sich dieser Prozeß vollzieht, ist von den genannten Forschern nicht klar dargestellt und man kann sich deshalb keine klare Vorstellung davon bilden. Russo nimmt eine direkte Umwandlung der Mitochondrien in Dotterkügelchen an, somit wären sie ein Prostadium des Dotters.

Nach den an meinem Material angestellten Beobachtuugen zu urteilen, muß ich hervorheben, daß die im Ooplasma auftretenden färbbaren Elemente keineswegs nur für ein Prosekret des Dotters angesehen werden dürfen, da sie schon sehr früh zum Vorschein kommen und noch vor der Dotterbildung verschiedenen Metamorphosen anheimfallen. Sie bilden die Matrixsubstanz für verschiedene aus ihnen entstehende Körper und nicht nur für den Dotter. Sie selbst werden im Ooplasma synthetisiert, stellen uns also Stoffwechselprodukte dar, aus denen immer andere Produkte durch weitere Veränderungen entstehen, ohne daß sie integrierende lebende Organelle oder nur Leiter des Stoffwechsels sind. Als allei-

nige Leiter des Stoffwechsels kann ich sie nicht betrachten, denn sie selbst sind den mannigfachsten Veränderungen unterworfen, die von verschiedenen äußeren und inneren Lebensbedingungen abhängig sind, was sich eben experimentell in den Veränderungen ihres Ausehens und ihrer Anordnung, mit anderen Worten in Veränderungen ihrer Struktur feststellen läßt. Das Ooplasma kann in gewissen Perioden ganz frei von diesen Gebilden sein. Jörgensen und Gurwitsch berichten uns doch, daß man Zustände der Eizellen findet, in welchen eine vollkommene Gleichmäßigkeit des Plasmabaues wahrzunehmen ist. Das Plasma erscheint oft als dichtes, gleichartiges Gefüge. Auch bei *Tetragnatha* können die fädig und anders erscheinenden Substanzen in homogenes oder fein punktiertes Ooplasma verwandelt werden. Solche Stadien fallen so deutlich in die Augen, daß man sie nicht übersehen kann. Was würde in solchen Zuständen den Stoffwechsel der Eizelle leiten, wenn ebendieselbe keine Mitochondrien, kein Ergastoplasma u. s. w. beäße? Und in solchen Zuständen lebt doch gewiß auch die Eizelle und, wenn sie lebt, muß sie einen Stoffwechsel besitzen. Aus denselben Gründen kann ich die färbbaren Elemente des Plasmas auch nicht für integrierende lebendige Organula der Zelle betrachten. Es macht sich doch ein Einfluß der äußeren Lebensbedingungen auf ihre Morphologie geltend. Könnte demnach ein Granulum sich chemisch verändern oder vollständig assimiliert werden, wenn es wirklich ein integrierendes Organulum der Zelle wäre? Und solche Assimilationsvorgange finden doch bekanntlich statt. Und wenn wir ein Granulum für ein Organell erklären, warum sollten wir dies nicht z. B. mit einem Fettkörnchen oder Chromatinkörnchen oder Mucinkörnchen einer Drüsenzelle u. s. w. tun? Auf diese Weise müssten wir konsequent jede Differenzierung des Plasmas als Organulum auffassen. Aber die Granula sind keine Organula, sondern sie sind als Stoffwechselprodukte zu betrachten.

Mit einigen Worten will ich noch die Ansicht besprechen, die die Mitochondrien als Erbsubstanz anerkennt. Die Forscher, wie Duesberg (l. c.) und Meves (l. c.), welche die sogenannten Plastosomen als einen integrierenden Bestandteil des Cytoplasmas der Geschlechtszellen betrachten, nehmen die „Kontinuität dieser Formelemente durch alle Generationen der Geschlechtszellen“ an und schreiben ihnen eine aktive Rolle bei den Vorgängen der Befruch-

tung zu. Meves (l. c.), welcher in den Plastosomen die Elementarstruktur des Protoplasmas und in den Chondriokonten die Flemmingschen „Fila" sieht, ist zu der Anschauung gekommen, daß sie nicht nur Anlangen für verschiedene Differenzierungen bilden, sondern auch bei der Befruchtung mitwirken und an der Vererbung Anteil nehmen. Bei *Ascaris* soll sogar eine Mischung der männlichen und weiblichen Plastochondrien bei der Befruchtung stattfinden. Meves vertritt somit die Ansicht, daß man die Mikrosomen (Mitochodrien) als cytoplasmatische Vererbungsträger zu deuten hat. Nach Duesberg und Meves sind die Mitochondrien, beziehungsweise Plastosomen beständige Elemente, die sich von den Oogonien bis zu den Embryonalzellen fortsetzen, — eine Notwendigkeit in der Annahme des Übertragens der Erbeigenschaften.

Das Auffinden einer Substanz der erblichen Eigenschaften war schon längst das Problem vieler Erörterungen. Die Übertragung erblicher Eigenschaften wollte man durch eine Substanz vermittelt sehen. Nach Nägeli sollte das sogenannte Idioplasma alle Eigenschaften des ausgebildeten Organismus potentiell enthalten. Dem Idioplasma Nägelis entspricht Weissmanns Keimplasma, das nach Hertwig, Strassburger, Kölliker und vielen anderen in dem Kernchromatin lokalisiert ist, was wieder durch die Annahme der Kontinuität der Chromosomen wohl begründet erschien.

Obwohl sich die Hypothese der Annahme einer Erbsubstanz fruchtbar erwies, wurde sie doch selbst durch grundlegende Arbeiten keineswegs bewiesen. Die Kontinuität der Chromosomen wurde von vielen Forschern in Abrede gestellt und dasselbe gilt auch für die Kontinuität der Mitochondrien, beziehungsweise der Plastosomen und anderer färbbarer Elemente des Plasmas. Vejdovsky (1911—1912) ist in seinen Untersuchungen zu dem Schluß gekommen, daß von einer Individualität der männlichen Plastochondrien keine Rede sein kann, da sie von der Eisubstanz assimiliert werden und somit „keine plasmatischen Vererbungsträger" sind. Er verwirft die veränderungslose Persistenz der Mitochondrien. An meinem Material konnte ich eine Beständigkeit der chemischen Konstitution dieser Elemente auch nicht wahrnehmen; ich finde es nicht entsprechend, Elemente, die weder Kontinuität der Form noch der chemischen Merkmale aufweisen, als Vererbungssubstanz anzusehen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die von den Forschern in einem Falle als Erbmasse gedeuteten Substanzen, in einem anderen in Fett übergehen

und sogar reversiblen Metamorphosen unterliegen. In der Zelle besteht nur die Kontinuität der Veränderungen, aber keineswegs die Stabilität der Form und des Chemismus, welche durch verschiedene Faktoren beeinflußt werden können. Keiner lebenden Zelle kommt ein unveränderter Aufbau zu; dasselbe gilt auch für ihre Elemente, die als veränderliche Gebilde sogar ganz verschwinden können, und demnach keine Erbeigenschaften übertragen können. Bei der Annahme, daß die Mikrosomen Erbeigenschaften übertragen, müßte man konsequenter Weise dieselbe Rolle denjenigen Bildungen zuschreiben, die nur ihre Derivate sind, somit also den Fettkörnchen, Deutoplasmakügelchen und mehreren anderen Differenzierungsprodukten. Warum sollte denn ein Eiweißkörnchen oder Lipoidalgranulum (Mitochondrium) der Stoff sein, an den die Erbeigenschaften gebunden wären, warum denn nicht z. B. ein Fettkügelchen? Eine gewisse Menge des Fettes bildet doch auch den integrierenden und sogar konstanten Bestandteil der lebenden Zelle; und solche Konsequenzen drängen sich auf, wenn man für Erbsubstanzen solche Gebilde, wie Ergastoplasma, Mitochondrien, Plasmosomen u. s. w. anerkennt — Gebilde von labiler Zusammensetzung, aber als Stoffwechselprodukte mit der Eigenschaft von kontinuirlichen Veränderungen. Die Forscher, welche die Erbsubstanz anerkennen, stimmen darin überein, daß nur diejenige Substanz als solche gelten kann, die die Eigenschaft der Kontinuität (Individualität) besitzt. Aber weder die Chromosomen noch Mitochondrien und andere derartige Gebilde in der Eizelle bestehen konstant und bewahren dieselben morphologischen Eigenschaften, wie dies von einer Vererbungssubstanz zu verlangen wäre. Der Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas, der Isomorphismus und Heteromorphismus der plasmatischen Strukturen bestärken uns in dieser Hinsicht und ferner die von mir aus der Literatur angeführten Beispiele der Schicksale der betreffenden Substanzen. Wir haben keine überzeugenden, positiven Beweise dafür, daß wirklich geformte Elemente des Plasmas und Kernes Erbeigenschaftsträger sind. Warum sollen wir die Erbmasse immer in einer geformten Substanz suchen, warum kann sie sich nicht in irgendeiner Lösung in der Eizelle befinden? Einer solchen Annahme würden weder die Beobachtungen von Jörgensen und Vejdovsky (was die Mitochondrien als Erbeigenschaftsträger betrifft), noch die Untersuchungen von Godlewski (1906) an Echinidenbastarden

widersprechen, die oft als Einwand gegen die Annahme des Chromatins als Idioplasma angeführt sind.

Zum Schluß sei noch folgendes bemerkt: Es ist bekannt, daß sich in der Zelle Vorgänge des Auf- und Abbaues der Zellsubstanzen und Nahrungsstoffe, Produktion von Sekreten und Exkreten abspielen, also Stoffwechselvorgänge wie auch formative Tätigkeiten der Zelle, die ihren Ausdruck finden in der Bildung und Assimilation der von vielen Forschern als Mitochondrien, Chondriosomen, Chromidien u. s. w. beschriebenen Gebilde wie auch ihrer Derivate. Dasselbe gilt für alle Zellen, nicht nur für Eizellen, denen noch die Deutoplasmabildung, also die Anhäufung von Nährsubstanzen für den sich später entwickelnden Embryo auferlegt wurde. Aber eben dieses Ergastoplasma, diese Mitochondrien, Chondriomiten u. s. w. sind nichts anders als Stoffwechselprodukte, die in dem Eiplasma in einem Zustande synthetisiert, in einem anderen resorbiert werden, und auf diesem unaufhörlichen Metabolismus der in der Zelle auftretenen Elemente beruht ihr Stoffwechsel.

Zusammenfassung.

Im Ooplasma der wachsenden Eizellen erscheinen Einschlüsse von verschiedener Herkunft, von wechselndem Aussehen und veränderlicher chemischer Beschaffenheit. Zu diesen Einschlüssen gehören: eine homogene, eiweißartige Substanz, für die ich den Namen Ergastoplasma beibehalten habe, ferner stäbchen- und fadenförmige Gebilde, die sogenannten Chondriokonten und Chondriomiten und Körner von nicht gleichartigem Verhalten.

Das Ergastoplasma kann eine weitgehende, veränderliche Anordnung aufweisen. Entweder stellt es sich als ein perinukleärer Ring dar, oder es bildet isolierte Anhäufungen. Auch Brocken und Bälkchen gehören zu sehr häufigen Erscheinungen. Das Ergastoplasma stellt uns eine Substanz dar, die von der Eizelle enorm aufgespeichert wird; diese Speicherung offenbart sich in fortschreitender Zunahme seiner Masse. Mit der Substanzzunahme des Ergastoplasmas (aufsteigende Entwicklung) findet seine Ausbreitung über das ganze Ooplasma in Form von Bälkchen, Strängen und Brocken statt und die Eier können so dicht mit derselben erfüllt sein, daß das übrige Plasma fast ganz verdrängt werden kann. Morphologisch läßt sich aber kein Zusammenhang zwischen den Veränderungen

des Keimbläschens und zwischen dieser enormen Aufhäufung des Ergastoplasmas feststellen. Kein morphologisches Kontinuum existiert zwischen ihm und dem Kernchromatin. Auf die Periode der aufsteigenden Entwicklung folgt die zweite Phase der Schicksale des Ergastoplasmas. Von einem gewissen Zeitpunkte an wird es schon nicht mehr in der Eizelle synthetisiert, im Gegenteil es findet seine Abnahme, sein Abbau statt, der sich in vier Möglichkeiten abspielen kann: 1) die ergastoplasmatischen Stränge werden entweder zerbröckelt, zu kleinen unregelmäßigen Granula fragmentiert und durch das Ooplasma assimiliert oder 2) sie werden in kleinste Körner zerstäubt, welche sich ganz wie die Mitochondrien Bendas verhalten und somit den Mitochondrien dieses Forschers entsprechen. Die aus solcher Zerstäubung stammenden Körner behalten noch eine Zeitlang die frühere Anordnung des Ergastoplasmas, somit die frühere Struktur der Eizelle bei. Sie verhalten sich verschieden in Bezug auf ihre Größe und Chemie. Es gibt zwischen ihnen Lipoidal-Eiweiß- und Fettgranula; 3) das Ergastoplasma kann aber auch verfettet werden und auch in diesem Falle behalten die Fettkügelchen die frühere Anordnung des Ergastoplasmas bei, bis sie sich im Ooplasma zerstreuen. So tritt die Oocyte nach der enormen Speicherung des Ergastoplasmas in die Phase der enormen Fettspeicherung, was ein ganz normaler vor der Dotterbildung stattfindender Prozeß ist; 4) die vierte Möglichkeit bildet die Verflüssigung der ergastoplasmatischen Substanz. Wenn wir noch berücksichtigen, daß die Umsetzung der ergastoplasmatischen Substanz nicht nur nach ihrer Ausbreitung über das Ooplasma stattfinden kann, sondern sie auch im Stadium des perinukleären Ringes ergreift, erhalten wir das vollständige Bild ihrer Schicksale in der Eizelle.

In der Eizelle findet man außer Ergastoplasma noch fädige Elemente, die in der Literatur unter dem Namen von Chondriomiten und Chondriokonten vielfach beschrieben wurden. Es sind Fäden von eigentümlicher Färbungsart und morphologischem Aussehen. Die homogenen stäbchenförmigen Chondriokonten übergehen oft in körnige Chondriomiten. Beide wiederum geben durch Zerfall oder Differenzierungsprozesse Granula. Häufig bilden sie retikulierte Strukturen. Ihre Assimilation durch das Ooplasma gehört auch zu keinen Seltenheiten.

Der herrschende Streit in der Cytologie in Betreff der Genese der basophilen Elemente des Ooplasmas ist grundlos, denn die basophilen

Einschlüsse des Plasmas können ihre Entstehung ganz verschiedenen Bildungen verdanken. So können die basophilen Granula der Eizelle entweder durch Auswanderung der Nukleolen beziehungsweise Chromatinkörnchen in das Ooplasma nukleärer Herkunft sein, oder sie können erst im Eiplasma infolge Zerstäubung der ergastoplasmatischen Substanzen, Zerfall der Chondriomiten, oder endlich durch Wachstum und chemische Veränderungen der plasmatischen Mikrosomen gebildet werden.

Nicht alle im Ooplasma vorkommenden Granula sind gleichwertig. Es gibt Eiweißgranula, Lipoidalgranula, Fettgranula und solche, die alle Übergänge zwischen diesen zeigen. Die Eiweißgranula sind in fettlösenden Reagentien und bei Anwendung der gewöhnlichen Verfahren unlösbar, anders ist es mit den Fettgranula, die nicht mit allen Fixierungsflüssigkeiten fixiert werden. Die Eiweißgranula übergehen oft in Lipoidalgranula beziehungsweise in Fettgranula. Bei solchem Übergang bleibt die primitive Form des Granulums erhalten, aber es verändert sich die chemische Beschaffenheit.

Dieselbe Gestalt erfordert keineswegs denselben Chemismus und dieser Isomorphismus der chemisch verschieden beschaffenen Substanzen ist eine weit verbreitete Erscheinung im Leben der Eizelle. Man hat es überall mit ihm zu tun, wo eine Metamorphose der strukturierten oder geformten Substanzen stattfindet, wo eine chemische Umsetzung mit Beibehaltung der früheren Struktur der vorangehenden Substanz Platz hat. So wird z. B. bei Verfettung des Ergastoplasmas oder bei seiner Zerstäubung seine frühere Anordnung beibehalten, aber seine chemische Beschaffenheit wird verändert. Zahlreiche Tatsachen sprechen nicht nur für die Richtigkeit der Annahme eines Isomorphismus, sondern überzeugen uns auch von dem Heteromorphismus der Substanzen. Die verschiedenen Strukturen, die eine und dieselbe Substanz annehmen kann, wie z. B. die verschiedenen Anordnungen und Gestaltungen von Ergastoplasma (Bälkchen, Brocken, Klumpen, Kugeln, Granula, Netzfiguren) beweisen, daß eine und dieselbe Substanz verschiedene Formen annehmen kann und eine solche Substanz, die solche Eigenschaften aufweist, bezeichnen wir als heteromorphe Substanz.

Das Feststellen von Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas führt konsequent zu der Annahme, daß diese Gebilde einem unaufhörlichen Metabolismus unterworfen sind, einem Metabolismus, der aber innige morphologische

und chemische Beziehungen zeigt. Es bestehen Beziehungen zwischen Ergastoplasma und Mitochondrien, zwischen Ergastoplasma und Fettsubstanzen, zwischen Eiweiß- und Fettgranula, zwischen Chondriomiten und Chondriokonten u. s. w.

Die Veränderungen der plasmatischen Einschlüsse sowie auch ihr mögliches vollständiges Verschwinden führen zu dem Schluß, daß sie weder spezielle, integrierende Organelle der Zelle noch konstante Leiter ihres Stoffwechsels sind. Ihre Aufbaumoleküle sind sehr labil und daher sehr veränderlich. Ihre morphologischen Veränderungen verleihen dem Plasma eigenartige Strukturen und, da sie sich in fortwährender Metamorphose befinden, kann man dem Ooplasma keine spezielle Struktur zuschreiben; das, was wir als netzigen, fibrillösen, granulösen Bau des Plasmas bezeichnen, das sind nur vorübergehende Bilder, die von verschiedenen inneren und äußeren Bedingungen abhängig sein können. Die experimentellen cytologischen Arbeiten beweisen, wie leicht man durch äußere Faktoren Veränderungen in der Struktur der Zelle hervorrufen kann. Diese Strukturen gehören entweder den isomorphen oder den heteromorphen Substanzen an, wie an Beispielen der entsprechenden Literatur dargetan werden kann.

Die färbbaren Einschlüsse des Plasmas sind nichts anderes als Stoffwechselprodukte und lassen als solche nur eine Kontinuität der Veränderungen erkennen, haben aber weder die Beständigkeit der Form noch der chemischen Beschaffenheit.

Demgemäß kann von ihrer Individualität keine Rede sein. Aus diesem Grunde halte ich es für nicht entsprechend, sie als Vererbungsträger anzusehen, zumal da faktische, positive Beweise in dieser Hinsicht nicht vorliegen, um sie für Träger der Erbeigenschaften anzuerkennen. Ihre beständige Veränderlichkeit und die Möglichkeit ihrer vollständigen Assimilierung und ihres Verschwindens widersprechen einer solchen Annahme, die voraussetzt, daß die Träger der Erbeigenschaften doch immer konstant und integrierend in der Eizelle vorhanden sein müssen.

Aus dem histologischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau. Vorstand: Prof. Dr. St. Maziarski.

Literaturverzeichnis.

Ancel P. (1903). Histogénèse et structure de la glande génitale hermaphrodite d'Hélix pomatia. Arch. de Biolog. T. 19.

Arnold J. (1914). Über Plasmastrukturen und ihre funktionelle Bedeutung. Jena.

Benda (1903). Die Mitochondria. Ergebn. d. Anat. und Entwicklungsgeschichte. Bd. 12.

Bluntschli H. (1904). Beobachtungen am Ovarialei der Monascidie Cynthia microcosmus. Morph. Jahrb. Bd. 32.

Bouin M. et P. (1898). Sur la présence de formations ergastoplasmatiques dans l'ooctye d'Asterina gibbosa. Bibliogr. anat. T. 6.

Comes (1906). Sulle relazioni tra vescicola germinativa ed ooplasma nell'oocite di Serranus scriba. Anat. Anz. B. 28.

D'Hollander (1902). Le noyau vitellin de Balbiani et les pseudochromosomes chez les oiseaux. Verh. d. anat. Gesellsch., Halle.

D'Hollander F. (1904). Recherches sur l'ovogénèse et sur la structure et la signification du noyau vitellin de Balbiani chez les oiseaux. Arch. d'Anat. microsc. T. VII.

— — Les „pseudochromosomes" dans les oogonies et les oocytes des oiseaux. Bibliogr. anat. T. 13.

De Somer (1905). Les premiers stades de la vitellogénèse dans l'ovule de la Poule. Ann. de la Soc. de Méd. Gand.

Duesberg J. (1912). Plastosomen „Apparato reticolare interno" und Chromidialapparat. Wiesbaden.

Gajewska H. (1917). Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten. Arch. f. Zellf. Bd. 14.

Giardina A. (1904). Sull'esistenza di un speziale zona plasmatica perinucleare nell'oocite e su altre questioni die visi connettsuo. (Publicaz. Labor. zool. e Anat. comp. dell'Univ. Palermo). Giorn. Sc. nat. e econ. Vol. 24.

— Montgomery..., Sull'esistenza di una zona plasmatica perinucleare nell'oocite. Notizie bibliogr. Monit. zool. ital. Anno 15. N. 9.

Godlewski E. iun. (1906). Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden und Crinoidenfamilie. Arch. f. Entw. Mech. Vol. 20.

Goldschmidt R. (1904). Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. Vorl. Mitt. Aus dem zool. Institut München. Biol. Centralbl. Bd. 24.

— (1905). Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des Zoogonus mirus. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontogenie der Tiere. Bd. 21.

Gordon Holmes (1903). On morphological changes in exhausted ganglion cells. Zeitschr. f. allg. Physiol. Bd. 2.

Hempelmann (1906). Eibildung, Eireifung und Befruchtung bei Saccocirrus. Zool. Anz. Bd. 30.

Hertwig R. (1902). Die Protozoen und Zelltheorie. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 1.

Henschen F. (1903). Zur Struktur der Eizelle gewisser Krustaceen und Gastropoden. Anat. Anzeig. Bd. 24.

Hodge C. F. (1892). A microscopical study of changes due to functional activity in nerve cells. Journal of Morpholog. Vol. 7.

Holmgreen E. (1900). Von den Oocyten der Katze. Anat. Anz. Bd. 18.

Jörgensen M. (1910). Zur Entwicklungsgeschichte des Eierstockeies von Proteus anguineus (Grottenolm). Festschrift z. sechz. Geburtstag R. Hertwigs. Bd. 1.

— — Beiträge zur Kenntnis der Eibildung, Reifung, Befruchtung und Furchung bei Schwämmen (Syconen) Arch. f. Zellf. Bd. 4,

— (1913). Zellenstudien 1. Morphologische Beiträge zum Problem des Eiwachstums. Arch. f. Zellforsch. Bd. 10.

Lams H. (1903). Contribution à l'étude de la génèse du vitellus dans l'ovule des Téléostiens. Arch. d'anat. microsc. T. 6.

— (1907). Contribution à l'étude de la génèse du vitellus dans l'ovule des Amphibiens. Arch. d'anat. microsc. T. 9.

— — La structure de l'ovocyte d'Arion empiricorum pendant sa période d'accroissement. Compt. Rend. de l'Associat. des anat. 9me réunion. Lille.

— (1910). Recherches sur l'oeuf de cobay. Maturation fécondation, segmentation. Comp. rend. Assoc. Anat. 12me Réunion. Bruxelles.

Lewi G. (1912). I condriosomi nell'oocite degli Anfibi. Monit. Zool. Ital. Anno 23.

Leydig F. (1889). Beiträge zur Kenntnis des tierischen Eies im unbefruchteten Zustande. Zool. Jahrb. Bd. 3.

Loyez M. (1909). Les premiers stades de la vitellogénèse chez quelques Tuniciers. Compt. Rend. de l'Associat. des Anat. Nancy.

Lopriore (1897). Azione dei rangi X sul protoplasma della cellula vegetale vivente. Nuova Rassegn. Catania.

Lugaro (1895). Sulle modificazioni delle cellule nervose nei diversi stati funzionali. In Lo Sperim. giornale medico Anno 49, sez. Biol. F. 2.

Mann G. (1894). Histological changes induced in sympathetic motor and sensory nerve cells by functional activity. Journal of Anat. and Physiol.

Mertens H. (1893) Recherches sur la signification du corps vitellin de Balbiani dans l'ovule des mammifères et des oiseaux. Arch. de Biol. T. 13.

Meves F. (1907). Die Chondriokonten in ihrem Verhältnis zur Filarmasse Flemmings. Anat. Anz. Bd. 31.

— (1910). Über die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala Arch. f. mikrosk. Anat. 76.

— (1913). Über das Verhalten des plastomatischen Bestandteiles des Spermiums bei der Befruchtung des Eies von Phallusia mamillata. Arch. f. mikrosk. Anat. 82.

Moroff Th. (1909). Oogenetische Studien. Arch. f. Zellf. Bd. 2.

Munson (1912). A comparative Study of the Structure and origin of the Yolk Nucleus. Arch. f. Zellf.

Popoff M. (1907). Eibildung bei Paludina vivipara und Chromidien bei Paludina und Helix. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 70.

Retzius G. Zur Frage von dem Problem der Protoplasmastrukturen. Biol. Untersuch. Bd. 17.

— (1910). Zur Kenntnis des Protoplasmas besonders in den Eiern der Echinodermen. Arkiv. f. Zool. Bd. 6.

Retzius G. (1910). Über den Bau des Eies der Echinodermen im unbefruchteten und befruchteten Zustand. Biol. Unters. N. F. Bd. 15.

Russo A. Sull'accelerazione dei processi metabolici nell'ovaia delle coniglie tenute in diginno e sul suo valore biologico. Atti Acad. Gioenia di Scienc. Nat. Catania .Vol. 3.

— (1907). Sull'origine dei mitochondri e sulla formazione del deutoplasma nell'oocite di alcuni mammiferi. Rend. Acc. Lincei XVI. Roma.

— (1908, 1909). Sulla origine e sulla funzione dell'apparato mitocondriale nelle cellule sessuali dei Mammiferi. Boll. Acc. Gioenia di Sc. Nat. Catania.

— (1909). I mitocondri ed i globuli vitellini nell'oocite di coniglia allo stato normale ed in condizioni sperimentali. Att. Accad. Gioenia. Catania. V. 2.

— (1910). Sui mutamenti che subiscono i mitocondri ed i materiali deutoplasmici dell'oocite di coniglia in diversi periodi di inanizione. Arch. f. Zellf. Bd. 5.

Schaxel J. (1910). Die Morphologie des Eiwachstums und der Follikelbildung bei den Ascidien. Ein Beitrag zur Frage der Chromidien bei Metazoen. Arch. f. Zellf. Bd. 4.

— — Die Oogenese ven Pelagia noctiluca Pér. et Less. mit besonderer Berücksichtigung der Chromidien. Zool. Anz. Bd. 35.

— — Die Eibildung der Meduse Pelagia noctiluca Pér. et Less. Untersuchungen über die morphologischen Beziehungen der Kernsubstanzen untereinander und zum Cytoplasma. Festschr. f. R. Hertwig. Bd. 1. Fischer. Jena.

— — Die Beziehungen des Chromatins zum Cytoplasma bei der Eireifung, Furchung und Organbildung des Seeigels Strongylocentrotus lividus. Zool. Anz. Bd. 36.

— (1911). Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 76.

— — Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. Zool. Jahrb. Abt. f. Ont. Bd. 31.

— — Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. Anat. Anz. Bd. 39.

Schmidt V. (1904). Studien über Oogenese. Die Wachstumsperiode der Eier von Proteus anguineus. Anat. Hefte. Bd. 27.

Schockaert (1901). L'oogénèse chez le Thysanozoon Brocchi. La Cellule. T. 18.

Schütz J. (1882). Über den Dotterkern, dessen Entstehung, Struktur, Vorkommen und Bedeutung, Bonn.

Sonnenbrodt (1908). Die Wachstumsperiode der Oocyte des Huhnes. Arch. f. mikr. Anat. 72.

Van Durme M. (1907). Les mitochondries et la méthode de Sjövall dans l'oogénèse des oiseaux. An. de la Soc. de Médecine de Gand. T. 87.

Van Bambeke. (1897). L'oocyte de Pholcus phalangioides Fuessl. Anat. Anz. Ergänzungsh. Z. XIII. Bd.

— (1898). Contribution à l'histoire de la constitution de l'oeuf. Recherches sur l'oocyte de Pholcus phalangioides. Arch. de Biolog. T. 15.

Van der Stricht. (1898). Contribution à l'étude du noyau vitellin de Balbiani dans l'oocyte de la femme. Verhandl. anat. Ges. Kiel.

Van der Stricht. (1902). Les „Pseudochromosomes“ dans l'oocyte de chauve-souris. Compt. Rend. de l'Assoc. des anat. Montpellier.

— (1903). La structure et la polarité de l'oeuf de chauve-souris. (V. noctiluca). C. R. l'Assoc. Anat. Liège.

— (1904). La structure de l'oeuf des Mammifères. Ire partie: l'oocyte au stade d'accroissement. Arch. de Biol. T. 21.

— — Signification de la couche vitellogène dans l'oocyte de tégénaire. C. R. de l'As. des Anat. Toulouse.

— — La couche vitellogène et les mitochondries de l'oeuf des mammnifères. Anat. Anz. Erg. z. 25. Bd.

— (1905). La structure de l'oeuf de chauve-souris (V. noctula.) Compt. Rend. Assoc. Anat. Génève.

— — La structure de l'oeuf des Mammifères. Sèconde partie. Structure de l'oeuf ovarique de la femme. Bull. de l'Acad. R. de Belgique.

— (1907). La vitellogénèse et la deutoplasmolyse de l'oeuf de chauve-souris. C. R. de l'Assoc. des Anat. Lille.

— (1909). La structure de l'oeuf des Mammifères, (chauve-souris). 3me partie. L'oocyte à la fin du stade d'accroissement. Mém publ. classe Sc. l'Acad. royal Belgique. Ser. 2. T. 2.

— (1908). Vitellogénèse dans l'ovule de la chatte. Ann. de la Soc. de Méd. de Gand. T. 88.

— (1911). Vitellogénèse dans l'ovule de chatte. Arch. biol. T. 26.

Vejdovský F. (1911—12). Zum Problem der Vererbungsträger. Königl. Böhmisch. Gesellsch. d. Wissenschaften in Prag.

Von Siebold. (1848). Lehrbuch d. vergleich. Anat. der wirbellosen Tiere.

Von Wittich. (1845). Observationes quaedam de Araneazum ex ovo evolutione. Halis.

Winiwarter H. (1900). Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des Mammifères. (lapin et homme). Arch. de Biol. T. 17.

Figurenerklärung.

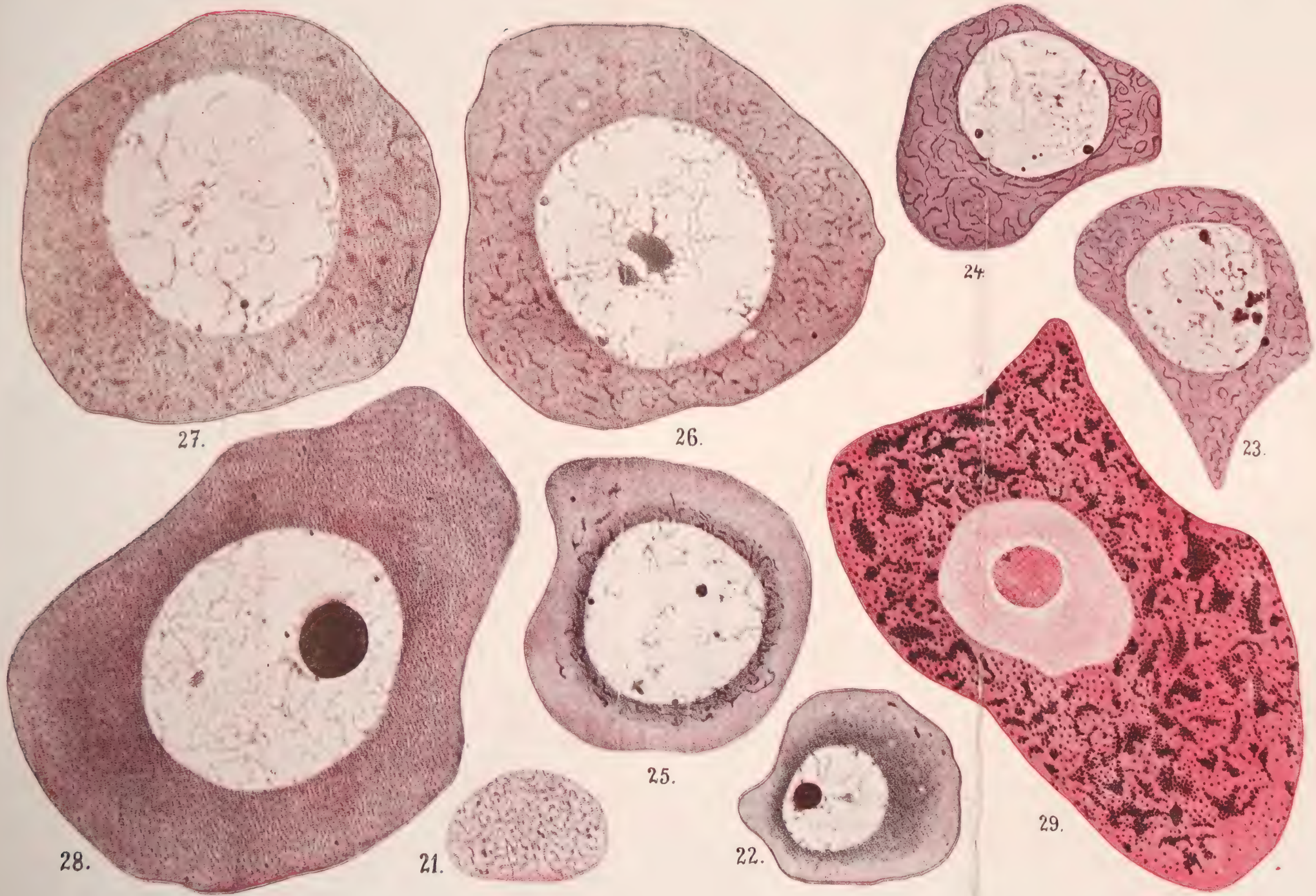
Sämtliche Abbildungen wurden mittelst Zeichenprisma reproduziert. Sie wurden alle mit Ausnahme der Fig. 23 und 24 mit Zeiss. Immers. $\frac{1}{12}$ und bei Anwendung von Okul. 1, 2, 3 und 4 auf der Tischhöhe des Mikroskops ausgeführt. Die entsprechenden Okulare sind an den entsprechenden Stellen angegeben. Die Abbildungen stammen von Schnitten, die mit Eisenhämatoxylin-Eosin gefärbt wurden. Nur die letzte Figur stammt von einem Schnitte, der mit Safranin tingiert war.

Tafel 11.

Fig. 1. Das früheste Stadium des Anftretens der ergastoplasmatischen Substanz in Form von schwarz gefärbten Kügelchen und gewundenen Stäbchen. Das Keimbläschen enthält eosinophiles Linin und dunkel gefärbte Nukleolarsubstanz. Fix. in Bouins Flüssigkeit. Vergr. Ok. 1.

Fig. 2. Keimbläschen wie vorher. Das Ooplasma mit tief schwarz gefärbten

H. Gajewska.



H. Gajewska.

Stäbchen, manche von ihnen sind gewunden, am Ende kugelig angeschwollen wie auch verzweigt, aber homogen. Fix. und Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 3. Das Ergastoplasma in Form eines das Keimbläschen allseitig umschließenden Ringes. Keimbläschen, Fixierung und Vergrößerung wie in Fig. 2.

Fig. 4. Die Substanzzunahme des ergastoplasmatischen Ringes, der grobe Brocken aufweist, im übrigen wie in Fig. 1.

Fig. 5. Vorgerücktes Stadium der Anhäufung von ergastoplasmatischen Substanzen. Die ergastoplasmatischen Substanzen erscheinen wie grobe Stränge, stellenweise kugelig angeschwollen, manche scheinen Schlingen zu bilden. Sonst wie in Fig. 1.

Fig. 6. Der perinukleäre ergastoplasmatische Ring weist eine eigentümliche, netzige Struktur auf. Die Balken des Netzes sind nicht in ihrem ganzen Verlauf gleich dick. Der Ring umgibt nur teilweise das Keimbläschen, das in seinem Zentrum einen großen und mehrere kleinere Nukleolen enthält. Fix. Färb. und Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 7. Rings um das Keimbläschen die schwarz gefärbten ergastoplasmatischen Substanzen, welche auch eine netzige Struktur bilden. Zwischen den einzelnen Bälkchen heller gefärbtes Ooplasma. Fix., Färb. und Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 8. Der Höhepunkt der Anhäufung ergastoplasmatischer Substanzen. Sie bilden Stränge, Brocken von verschiedenem Aussehen und sind im ganzen Plasma in größerer Zahl verteilt; das übrige Plasma ist von ihnen gleichsam verdrängt. Im Keimbläschen Lininstränge und schwarz tingierte Nukleolen. Fix. Bouins Mischung. Färbung Eisenhämat.-Eosin. Vergr. Ok. 1.

Fig. 9. Der eingreifende Abbau des Ergastoplasmas und seine Assimilation. Man sieht, wie sich die an einem Ende noch ganz dicken ergastoplasmatischen Gebilde am andere Ende verdünnen, sogar in Fäden auslaufen. Keimbläschen. Fix. Färb. und Vergr. wie in Fig. 8.

Fig. 10. Infolge der vorgerückten Zerkleinerung und gleichzeitiger Assimilation des Ergastoplasmas sind die aus diesen Substanzen aufgebauten Brocken viel kleiner und dünner als in den vorangehenden Fig. Die einzelnen Brocken sind eckig, andere besitzen feine Fädchen, die hie und da mit einer Kugel enden. Das Keimbläschen enthält zahlreiche Nukleolen und Linin. Fix., Färb. und Verg. wie in Fig. 1.

Fig. 11. Vorgerückte Assimilation der ergastoplasmatischen Substanzen, womit die geringe Zahl dieser Gebilde im Ooplasma zusammenhängt. Fix., Färb. und Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 12. Im Ooplasma noch übriggebliebene ergastoplasmatische Kugeln und Fäden, die hie und da schattenhaft erscheinen. Im Keimbläschen Nukleolen, von denen eines in Teilung begriffen ist. Fix. in Bouins Flüssigkeit. Färbung mit Eisenhämat.-Eosin. Vergr. Ok. 1.

Fig. 13. Die fast vollständige Assimilierung des Ergastoplasmas. Sonst wie in Fig. 12.

Fig. 14. Die Ausbreitung der ergastoplasmatischen Bälkchen über das ganze Ooplasma. Die Bälkchen sind verschieden dick, manche gewunden, andere gewunden und verzweigt, wieder andere kugelig angeschwollen. Im Keimbläschen Linin und Nukleolen. Fix., Färb, und Vergr. wie in Fig. 12.

Fig. 15. Eine Oocyte mit isolierten Ansammlungen ergastoplasmatischer Substanz, die in der Nähe des Keimbläschens einer körnigen Zerstäubung anheimfällt. Im Keimbläschen kaum sichtbare Fäden. Fixierung in Bendaschem Gemisch. Vergr. Ok. 1.

Fig. 16. Im Ooplasma der in Körner zerfallene perinukleäre Ring, der außer den Körnern auch stäbchenförmige Gebilde enthält. Keimbläschen wie vorher. Fix. Zenkers Flüssigkeit. Vergr. Immers. Ok. 2.

Fig. 17. Das Keimbläschen dieser Oocyte enthält einen riesigen Nukleolus und Linin, das eine netzige Struktur aufzuweisen beginnt. Im Plasma die aus dem perinukleären Ringe stammenden kugeligen Körnergruppen im Zustande der Verflüssigung. Färb., Fix. und Vergr. wie in Fig. 16.

Fig. 18. Zwei Oocyten. In dem Plasma der rechten Oocyte sechs Gebilde von körniger Beschaffenheit; in dem Plasma der linken Oocyte eine dem Dotterkern der Forscher entsprechende Körnergruppe. Kern unverändert. Technik und Vergr. wie in Fig. 16.

Fig. 19. In dem Keimbläschen sieht man Karyoplasma und Linin. Im Plasma Körner und körnige Stränge, die sich im vorgerückten Stadium der Verflüssigung befinden. Technik und Vergr. wie in Fig. 18.

Fig. 20. Ein Stück eines Schnittes durch das Ooplasma. Stäbchenförmige Gebilde in einem hellen Raume. Sonst wie in Fig. 19.

Tafel 12.

Fig. 21. Ein Ausschnitt aus dem Ooplasma, in welchem man eine netzige Struktur wahrnimmt. Die Wände der Maschen sind größtenteils dünnfädig und körnig. Manche Körner reihenförmig angeordnet. Fix. Bendas Flüssigk. Vergr. Ok. 1.

Fig. 22. Die körnige Beschaffenheit des Plasmas. Hie und da sieht man stärker gefärbte Brocken. Man trifft auch Vakuolen nach durch Reagentien ausgespültem Fett. Im Keimbläschen Linin und ein riesiger Nukleolus. Fix. und Vergr. wie in Fig. 21.

Fig. 23. In dem Plasma gewundene wie auch sich verzweigende kurze Fäden. Manche sind so dünn, daß sie sich nach kurzem Verlauf ganz im Ooplasma verlieren, andere schwellen am Ende kugelig an. In dem Keimbläschen Nukleolarsubstanz und Linin, an der Kernwand hie und da eine Ansammlung kleinster Kügelchen, die nukleärer Herkunft sind. Rechts ist ein ausgetretener Nukleolus wahrzunehmen. Fix. in Bouins Flüssigk. Immers. Leitz., Okul. 3.

Fig. 24. Die im Plasma erscheinenden Fäden viel länger und stärker als in der Fig. 23. Sie weisen Verzweigungen und einen gewundenen Verlauf auf. Manche scheinen sich an das Keimbläschen zu inserieren. Einige sind kugelig angeschwollen. Im Kern Nukleolen und Linin. Sonst wie in Fig. 23.

Fig. 25. Oocyte mit wohl entwickeltem perinukläreu Ring. Dieser ist aus Ergastoplasma aufgebaut. Das Ooplasma fein punktiert. Im Keimbläschen Nukleolen und Linin. Fix. Bendas Mischung. Vergr. Ok. 4.

Fig. 26. Die Ausbreitung des perinukleären Ringes über das ganze Ooplasma in Form stellenweise sich verzweigender und sogar netzartig angeordneter mit Eisenhämatoxylin schwarz gefärbter Bälkchen. Diese letzteren schon in allerkleinste Körnchen zerstäubt. Im Plasma Vakuolen nach Ausspülung des Fettes in Rea-

genzien. An der Peripherie des Keimbläschens ein Nukleolus. Im Zentrum Verklumpungen der Lininsubstanz. Technik und Vergr. wie in Fig. 25.

Fig. 27. Der Zerfall des Ergastoplasmas in Körner, die noch die frühere Gruppierung der Bälkchen beibehalten haben. Zwischen den Bälkchen auch Granula. Technik und Vergr. wie in Fig. 26.

Fig. 28. Eine Oocyte mit großer Anzahl von Granula. Diese weisen Unterschiede in Bezug auf ihre Größe auf. Im Keimbläschen ein riesiger Nukleolus, kleinere Nukleolen und Linin. Rechts ein spiral gewundenes Chromosom. Technik und Vergr. wie in Fig. 27.

Fig. 29. Die Verfettung ergastoplasmatischer Substanzen. Die Fettkügelchen noch in der Anordnung der früheren Struktur des Ergastoplasmas. Im Keimbläschen vakuolisierter Nukleolus, Karyoplasma und fädig erscheinendes Linin. Fix. in Bendas Mischung. Färbung in Safranin. Vergr. Immers. Ok. 4.

O restytucji gruczołów nasiennych żaby brunatnej (Rana fusca sive temporaria L.). — Sur la restitution du testicule de la grenouille brune (Rana fusca sive temporaria L.).

Extrait du mémoire

de M. ***B. KALOCSAY-KALUSZA***,

présenté, dans la séance du 14 Octobre 1918, par M. E. Godlewski fils m. t.

(Planche 13—15).

I. Introduction.

Le phénomène du retour à l'état normal des glandes séminales, ou (pour nous exprimer avec plus de brièveté) des testicules (*testes*) artificiellement lésés, a été peu étudié jusqu'à présent sous le rapport de la régénération morpho-physiologique. C'est uniquement aux travaux de M. Nussbaum (07·09) et de Maximow (99) que nous sommes redevables de tout ce que nous savons sur le problème en question.

M. Nussbaum trouve que chez les amphibies la régénération de l'épithélium sexuel s'effectue par les cellules suppléantes (Ersatzzellen). Selon Nussbaum, les testicules des amphibies urodèles ne possèdent pas la faculté de la régénération; il l'a constatée au contraire chez les batraciens, en particulier chez la grenouille brune (*Rana fusca*). Les testicules de la grenouille, même fortement lésés et déplacés, sont tout à fait capables de régénération, pourvu que leur nutrition soit suffisante (innervation, corps graisseux).

Maximow a également constaté la régénération des testicules chez la grenouille brune; mais, dans tous les cas étudiés, tant en hiver qu'en printemps et en été, les cellules sexuelles régénérées ont succombé à l'atrophie qui a toujours empêché la reproduction de la partie retranchée de la glande. Maximow n'a pas remarqué

dans le cas de régénération des vaisseaux efférents (*vasa efferentia*) la transformation de leurs cellules épithéliales en spermatogonies, comme l'affirmait Griffini (87). Dernièrement M. Bogucki (14) a constaté la régénération des glandes sexuelles masculines chez la salamandre. Le procès de régénération a duré dans deux cas 225 jours, dans un autre cas, même au bout de 180 jours, il n'y a eu aucune trace de croissance. L'auteur attribue la régénération au tissu provenant de la partie intacte de la glande, formée de cellules du tissu conjonctif et de cellules folliculaires, tissu déplacé dans la direction de la cicatrice. La croissance du tissu régénératif est ici généralement faible.

D'après ce que nous venons de dire, les opinions des savants sont contradictoires, tant sur le sujet de la faculté de régénération que sur celui de ses modalités.

II. Problème, matériaux, méthode.

Pour objet de mon étude j'ai choisi la question suivante: la manière dont se comportent les parties fragmentaires du testicule-organe et celle que présentent des organismes pareillement opérés, sont-elles analogues? Je me suis appliqué à analyser l'ensemble des phénomènes des régénérations organiques comprises par Driesch (08) sous le nom de „restitution", équivalent au terme de „régénération" de Morgan (07). J'ai donc dû entreprendre 1) l'analyse morphologique *s. strictu* du procès en question, 2) l'analyse histologique, afin de rechercher quels sont les procès particuliers qui constituent le procès général de la nutrition ou réédification de la glande, ainsi que le genre et le degré de leur participation; enfin 3) l'analyse de la physiologie de restitution. Je me suis arrêté à l'étude d'une seule espèce, la grenouille brune (*Rana fusca s. muta* Lanz. *sive temporaria* L.).

Les grenouilles, prises principalement aux environs de Cracovie, ont été opérées vers la fin de l'automne et en hiver, donc au moment où la spermatogenèse était terminée et où les testicules étaient abondamment pourvus de spermes. Je n'ai opéré les grenouilles recueillies en été que dans quelques cas peu nombreux.

L'opération consistait dans le retranchement, au moyen du scalpel, d'une certaine partie du testicule, poussé en dehors par l'incision latérale de la paroi abdominale; après quoi les restants d'un

ou de deux testicules étaient repoussés dans la cavité abdominale et la blessure recousue avec du fil de soie (1 ou 2 points). Si la couture était bien exécutée, la plaie se fermait au bout de 3 jours et on pouvait extraire le fil. Beaucoup d'individus meurent à la suite de l'opération (dans mes recherches 75%). Pendant les premiers jours suivant l'opération, les grenouilles étaient gardées dans des bocaux de verre qu'il est utile de tapisser de papier buvard impregné d'eau. Près de 100 individus ont été soumis à ces expériences; leur élevage a duré de 5 jours à 3 mois; pendant ce temps ils ont été nourris de viande pilée, chaques 3 jours.

III. Le procès de la reconstruction.

Dans le procès de reconstruction des testicules nous distinguons deux phases principales: a) la destitution, c'est à dire l'écartement de l'état normal, et b) la restitution, retour à l'état normal.

A. Destitution.

L'état du testicule dont la moitié ou le quart avait été retranché offrait au bout de 16 jours des modifications considérables, tant morphologiques qu'histologiques. Les spermatozoïdes à l'état normal sont groupés en gerbes situées perpendiculairement à la membrane propre; dans les canalicules lésés, ils sont éloignés d'habitude des parois, dépourvus de cellules folliculaires et repliés en touffes désordonnées. Souvent on pouvait les voir rompus à côté des débris contractés du réseau des cellules folliculaires, (pl. 13, fig. 1) des spermatogonies isolées, ainsi que d'une bande de cellules pariétales des canalicules.

A ces manifestations de la destitution se joignait toujours la fagocytose, accompagnée activement de cellules granulaires, éosinophiles, de leucocytes et de lymphocytes qui toutes ensemble formaient une grande agglomération de petites cellules. Sous le rapport de la morphologie, la forme du testicule en travail de restitution (testicule plus ou moins déformé par la coupure de ses parties) restait pendant ce temps presque inaltérée. La différence de forme avec le testicule à l'état normal était distincte (pl. 14, fig. 6. b').

B. Restitution.

Quelques jours après l'opération s'effectuait un certain changement de forme du restant de l'organe, changement qui provoquait la diminution de la surface de la plaie et qui repoussait le tissu sain vers ses bords; il s'accusait par l'arrondissement des bords aigus de la plaie, par sa dépression et sa diminution concentrique (pl. 14, fig. 1 a et 9 a, a′, a″), parfois même par son entier revêtement (pl. 14, fig. 2 a′).

Lorsque, dans les conditions de modification indiquées, l'opération consistait en la coupure d'une partie cunéiforme du testicule, les bords opposés de la blessure se soudaient et le testicule se fermait alors à la manière d'un livre.

Cette diminution de la plaie, obtenue par voie de déplacement du tissu sain et par l'arrondissement de la forme du restant, joue un rôle dominant dans la première période de la restitution.

Parmi les changements histologiques, après un laps de 16 jours, au premier plan se placent ceux qui se produisent par le déplacement du tissu dans le but de diminuer la blessure. Ceci devient évident d'après l'altération de la forme de coupe des canalicules et leur situation réciproque. Les uns, par exemple, sont aplatis, les autres défoncés et plissés et sont en même temps plus éloignés les uns des autres.

De concert avec le déplacement des canalicules, le tissu interstitiel se déplace aussi et son volume augmente dans le voisinage de la blessure. Immédiatement en dessous de la blessure, ce tissu s'enrichit par les écheveaux des cellules provenant des parois des canalicules découpés et des spermatogonies isolées, généralement nues (dépourvues de cellules folliculaires). Celui-ci forme la voie de la régénération de la membrane résistante (*albuginea*). La régénération commence ici par les bords entourant la coupe et progresse vers le centre. Cette conclusion est imposée par les bords épaissis de l'albuginée où l'on observe parfois 4—5 couches de cellules rangées plus librement, avec les indices de croissance et de division (pl. 13, fig. 1 en haut entre *ADB*).

De cette manière, après un laps de 2 mois, quelquefois plus tôt, la blessure se cicatrise. Le trait caractéristique de la cicatrice est son manque total de colorant.

Les conditions qui permettent la régénération de l'épithé-

lium sexuel des canalicules anciens et en même temps la production de canalicules nouveaux, sont réalisées à partir du moment où la blessure est cicatrisée et où les canalicules lésés sont débarrassés du détritus. Ce processus a lieu surtout dans les canalicules situés à la surface et le plus fortement lésés. Ces canalicules produisent de nouveau des tuyaux borgnes (pl. 15, fig. 1), ou bien se soudent parfois et forment pour ainsi dire un seul canalicule plus grand (ampoule) pourvu de cellules séminifères qui revêtent sa paroi d'une couche. C'est un début régénératif qui, à la suite de transformations successives, devient un amas de canalicules plus petits (pl. 14, fig. 8).

Ces transformations proviennent de la croissance de la surface glandulaire obtenue par voie de croissance de la membrane propre (*membrana propria*), croissance qui s'effectue dans la direction de l'intérieur des canalicules, donc perpendiculairement à l'axe. Les cellules pariétales paraissent à la suite de la membrane, se soudent avec elle et forment ensemble une cloison qui devient la paroi commune de deux canalicules futurs voisins. A ce procès correspond la multiplication prompte et abondante de cellules séminifères qui recouvrent la membrane propre d'une seule couche serrée ou de quelques couches (pl. 13, fig. 2 et pl. 15, fig. 2). La division du canalicule plus grand en canalicules plus petits s'effectue quelquefois par voie de plissement. Le pli est formé par la paroi entière du canalicule avec son épithèle; à un certain point, la paroi du canalicule fléchit et ce fléchissement entre par voie de croissance dans l'intérieur du canalicule. Les cellules des parois voisines sont écartées l'une de l'autre; elles sont produites antérieurement à celles des cloisons. Le plissement des canalicules est probablement produit par les déplacements auxquels ils sont assujettis en changeant de forme et qui ont pour but la diminution de la plaie et l'augmentation de la surface réciproque de contact. C'est ainsi que les canalicules parviennent à l'aide du tissu interstitiel à de meilleures conditions nutritives (pl. 15, fig. 1).

Les canalicules ne possèdent presque pas de spermatozoïdes de provenance antérieure (pl. 13, fig. 2; et pl. 15, fig. 1, 2); cela les distingue d'autres canalicules situés plus au fond; ceux-ci, chez les testicules opérés en automne et en hiver, sont, dans le genre *Rana fusca*, pleins de spermatozoïdes mûrs en faisceaux plantés perpendiculairement aux parois. Les canalicules antérieurs réparés et as-

sainis, en formant des convexités décrites par Griffini et Maximow, produisent aussi des canalicules entièrement nouveaux. C'est là le résultat de la croissance accélérée de la paroi du canalicule à un certain point, le plus souvent dans la direction de la plus faible résistance, donc dans les espaces intracanaliculaires et ceux du tissu isolé de la cicatrice (pl. 15, au centre, sous *D*).

Aux modes de régénération des canalicules que nous venons de citer, s'associe la croissance. Le volume du tissu augmente parfois, mais non pas souvent, à tel point qu'il rembourre la cavité entière de la cicatrice (pl. 13, fig. 2) et produit même à sa surface de grandes saillies du tissu régénératif (pl. 14, fig. 7 *b*). Le cas que représente cette planche offre aussi des saillies régénératives du tissu sur la face ventrale et dorsale du testicule (7 b). Ce sont les foyers de croissance adventive. Le mode de croissance est ici essentiellement semblable au mode régénératif; il a lieu le plus souvent par les convexités vers la face externe.

La régénération des canalicules séminipares est suppléée par la régénération des vaisseaux efférents (*vasa efferentia testis*). Cette régénération mérite une attention particulière au point de vue suivant: dans la régénération d'autres glandes, par exemple dans celle du foie, des reins, des glandes lactées et salivaires, l'épithélium de leurs vaisseaux efférents joue le rôle principal dans la recréation des canalicules déférents (selon Ponfick, Ribbert, Podwysocki, Peiper etc.), d'ailleurs plutôt par voie d'hypertrophie que de régénération propre. Griffini affirme (87) qu'un pareil phénomène a lieu dans les testicules de la grenouille brune, Bogucki admet cette opinion à cause de la régénération de la glande sexuelle chez la salamandre; cependant mes recherches, ainsi que celles de Maximow, du moins dans le cas de la grenouille, militent contre la régénération hétérogénétique: les cellules sexuelles proviennent dans ce cas toujours de cellules sexuelles; différents autres genres de cellules sont de provenance semblable, sauf peut-être les cellules du tissu conjonctif qui affectent parfois des formes transitoires aux cellules pariétales; elles sont donc sujettes à la métaplasie.

Dans les vaisseaux efférents, à proximité de leur embouchure dans les canalicules, malgré l'aspect récent de l'épithélium des vaisseaux (qui prouve leur fraîche régénération) je n'ai point vu de

formes transitoires, mais au contraire une transition nette de l'épithélium sexuel à l'épithélium qui tapisse les vaisseaux (pl. 13, fig. 2).

L'homogénèse est donc le trait caractéristique de la régénération des canalicules séminipares. C'est pourquoi la régénération ne parvient pas à la réédification totale de la partie coupée; elle est donc méromorphique. La régénération a ici lieu seulement en tant que le lui permet la présence des spermatogonies nues (spermatogonies poussiéreuses), quantitativement diminuées par l'opération. Le même processus a lieu par exemple dans les testicules du triton (*Triton cristatus*), décrits par M. Nussbaum (09). Dans un cas de régénération abondante, étudié après un laps de 7 mois, j'ai constaté l'accroissement du tissu jusqu'à un tiers de la masse perdue. Le jeune âge de l'individu en question était peut-être la cause de cette abondante régénération; mais il m'est impossible de me prononcer là-dessus. Dans d'autres cas, je n'ai pas constaté par la pesée un accroissement du nouveau tissu, même après un laps de 13 mois; cependant sa présence avait été prouvée par l'observation microscopique. Le tissu étant imperceptible, la perte du sperme antérieur rétablissait l'équilibre.

Le choix du genre de la voie conduisant à la réédification régénérative de la structure de la glande dépend des conditions locales et des matériaux qu'offre le testicule comme ensemble productif. Tous les procès qui constituent la restitution offrent à cet égard la même valeur ayant pour but l'agrandissement de la surface glandulaire. C'est ainsi que, par la reconstruction régulative d'une partie nouvelle, sont éliminées les anomalies de la structure du reste restitué, c'est à dire du testicule à structure mutilée; les formes et les déplacements impropres sont également éloignés. Le style de l'édification histologique devient ainsi semblable à l'ancien, et de telle façon „l'harmonie de direction" (*Richtungsharmonie* de Driesch) de la glande lésée est atteinte. Le degré de l'harmonie de direction dépend de la durée de la restitution; plus celui-ci est long, plus considérable est le résultat obtenu, plus grand est le rapprochement à la ressemblance de la structure.

Parmi les processus de restitution des testicules de la grenouille brune, la régénération ne joue point le rôle dominant que lui assigne M. Nussbaum, mais elle complète la restitution obtenue par voie de reconstruction de la partie antérieure; elle est désignée par M. Morgan sous le nom de „morpholaxie" (*Morpholaxis*).

J'ai observé ce type de restitution chez un testicule opéré en juillet donc dépourvu de spermes mûrs. Dans ce cas, le testicule s'était montré apte à toutes sortes de transformations, de déplacements internes, apte en général à la reconstruction de la partie antérieure, à la morpholaxie. Les canalicules artificiellement déformés avaient repris leur forme type et leur disposition caractéristique (topographique). Leurs dimensions, en comparaison de celles des canalicules du testicule illésé, étaient presque les mêmes et tout le reste du testicule qui se restitue était diminué. Au point de vue de la forme extérieure, l'ensemble différait dans ce cas de l'ancien en tant qu'il se rapprochait plus de la forme cylindrique que de la forme élipsoïdale. Dans plusieurs cas, l'ensemble ressemblait plutôt à l'état normal antérieur (pl. 14, fig. 10) ce qui provenait probablement de la durée plus longue de la morpholaxie. Mais souvent, malgré que le procès de restitution fusse terminé, ce dont témoignait la spermatogenèse procédant normalement, le nouvel ensemble ne redevenait pas semblable à l'ensemble antérieur. La partie déformée artificiellement, à mesure que progressait le processus morphologique, différait de plus en plus de la partie immédiatement opérée et ressemblait de plus en plus à l'ensemble antérieur illésé.

Entendant sous le nom de „ressemblance" le trait caractéristique de la morphologie du reste restitué, on peut admettre une certaine tendance qui mène au rétablissement de la ressemblance, quoiqu'elle n'y aboutisse pas toujours.

Dans le cas où la ressemblance de forme n'a pas été atteinte, nous pouvons parler d'une hétéromorphose morpholactique. Remarquons que non seulement les propriétés de la matière se sont modifiées mais que ces changements ont porté aussi sur l'énergie, provoquant les changements du reste restitué. On ne peut donc parler d'une hétéromorphose réelle de restitution en prenant pour base les traits morphologiques. Autrement dit, pour juger de la valeur réelle du résultat de la restitution, il faut comparer les changements morphologiques du reste restitué aux changements simultanés de sa physiologie. Où apparaît la régénération, là elle est toujours homomorphique; la partie réédifiée est du même genre que celle qui manquait, malgré que sa forme en diffère légèrement. Ce n'est point une hétéromorphose proprement dite.

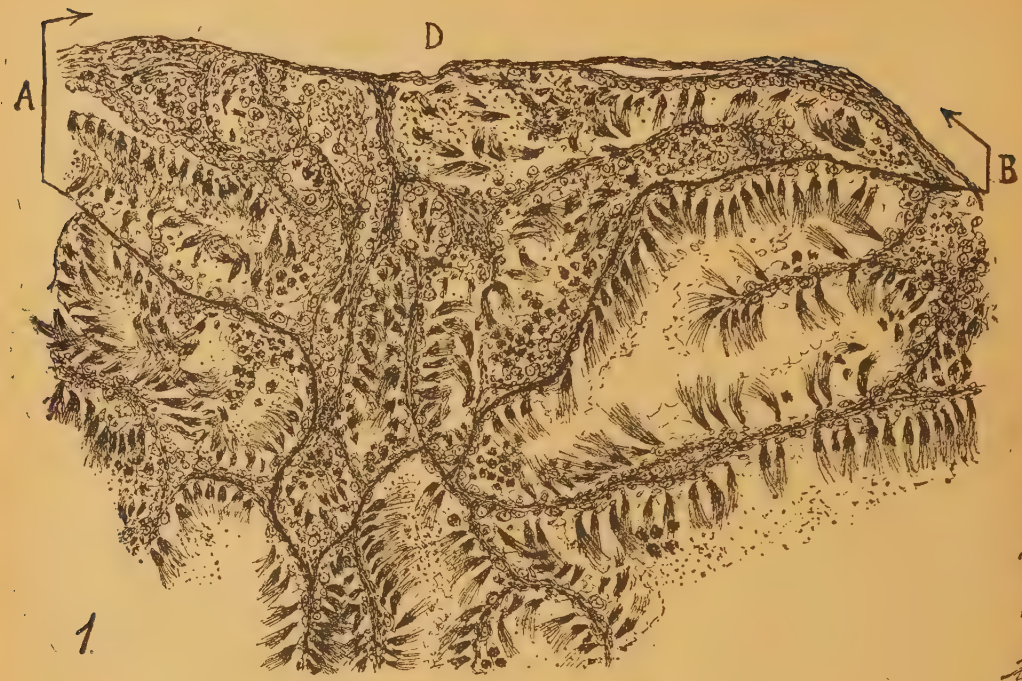
Le mode de coupure, c'est à dire la forme et le volume de la partie coupée ne paraissait exercer aucune influence ni sur le genre

de la restitution, ni particulièrement sur la capacité régénérative. Le retranchement d'une partie plus ou moins grande du testicule d'un seul côté, ou même la castration complète d'un côté, ne provoquait chez le second testicule, soit normal, soit opéré, ni un accroissement compensateur, ni aucun autre effet. Dans deux cas, étudiés après un laps de 9 mois, j'ai constaté dans les testicules illésés une spermatogenèse retardée que l'on doit attribuer à l'évacuation tardive du testicule, due à l'omission de la copulation printanière.

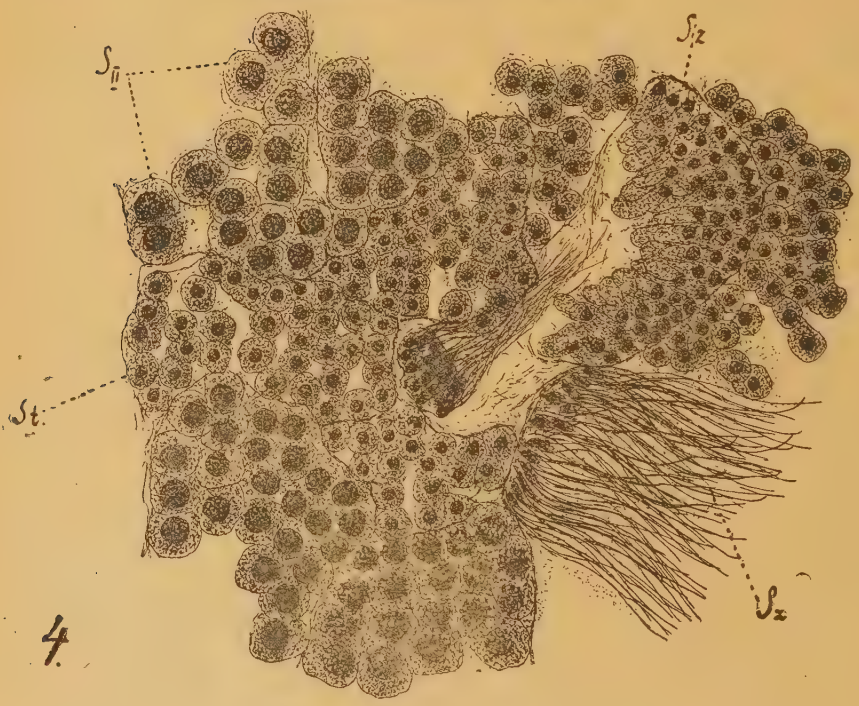
Nous pouvons dire, en nous bornant à la restitution des testicules de la grenouille brune, que, parmi les procès régulateurs qui y contribuent, les plus caractéristiques sont: 1) les déplacements, 2) les transformations comme principaux composants de la reconstruction morpholactique, 3) la régénération proprement dite et 4) l'accroissement adventif, comme principaux composants de la construction régénérative. Ces processus contribuent à restituer au testicule sa construction type dont la ressemblance approximative à l'ancienne construction augmente en raison du progrès de la restitution.

Spermatogenèse.

L'action de la glande sexuelle consiste dans l'élaboration de la partie capitale de sa propre structure; elle produit des cellules sexuelles qui forment la partie intégrale de sa construction histologique. En nous occupant de la régénération des canalicules séminipares, nous ne pouvons omettre la question de la production des spermes, surtout dans ses premières périodes. Les protospermatogonies nues, accolées aux parois du canalicule à côté des cellules folliculeuses, servent de point de départ de la spermatogenèse dans les canalicules qui se regénèrent. Ces protospermatogonies en croissant sont entourées de cellules folliculeuses dans la sphère desquelles les protospermatogonies se divisent et produisent la génération des spermatogonies (pl. 13, fig. 3). De cette manière s'élabore un kyste où se produiront les divisions futures. C'est là le premier stade de la spermatogenèse d'après M. La Valette St. George. Dans les canalicules à régénération plus avancée nous voyons des kystes avec 2—4 spermatogonies (stade 2. de M. La Valette St. George). Dans le cas d'une restitution de la durée de 5 mois, (pl. 13, fig. 3) nous avons des kystes contenant 8 spermatocytes de Ier ordre ou davantage et aussi des spermatocytes de IIème ordre



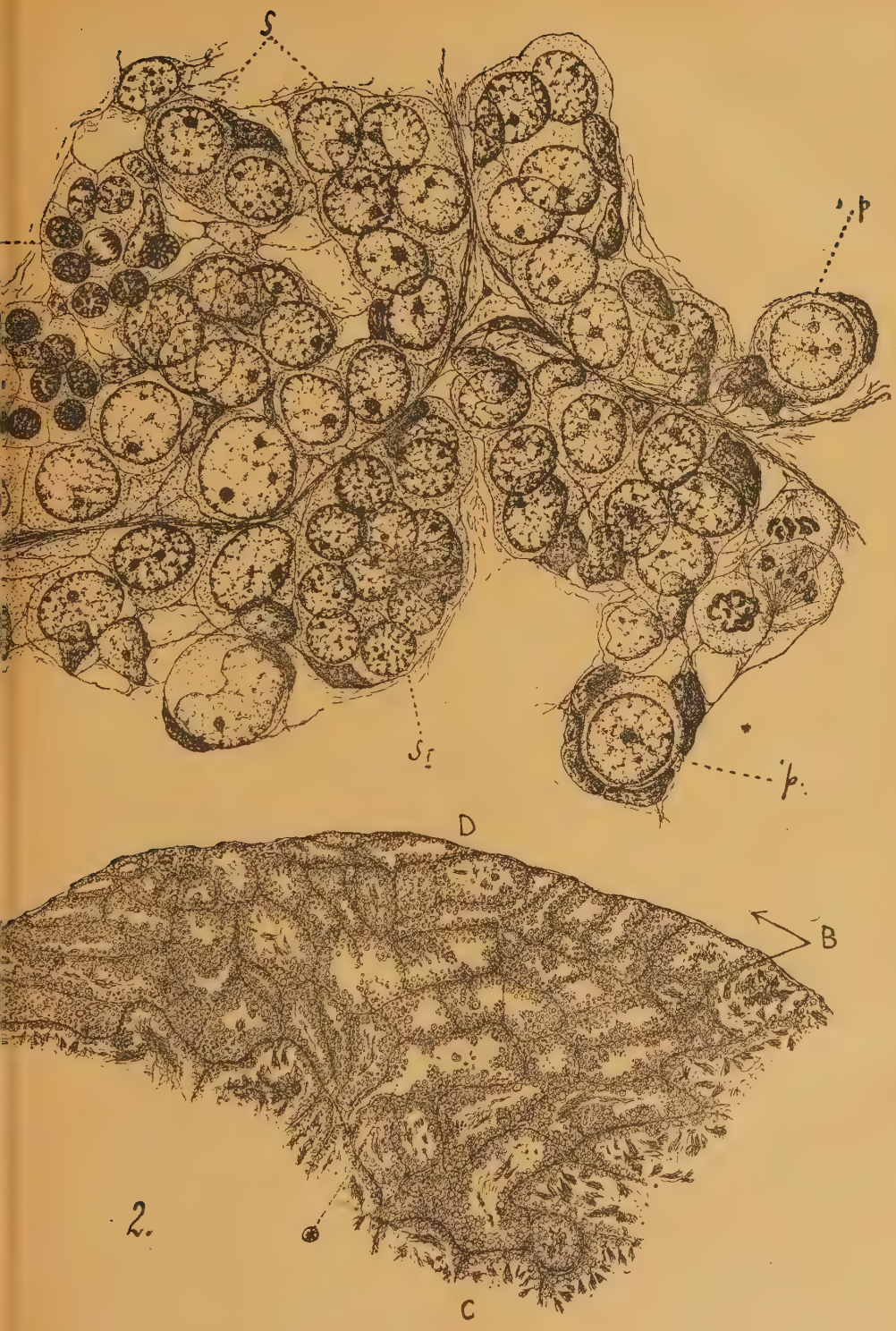
1.



4.

3.

B. Kalocsay-Kalusza.



2.

(stade 3 de M. La Valette St. George). Dans le cas d'une restitution de la durée de 7 mois, nous apercevons aussi les générations postérieures: les spermatogonies jusqu'aux spermatozoïdes inclusivement (pl. 13, fig. 4). Les divisions simples et réductives, la maturation des spermatides et des jeunes spermatozoïdes, tous ces procès ont lieu d'une manière normale et les cellules seminifères ont des formes type. Je n'ai jamais vu par exemple une agglomération de spermatogonies qui rendrait impossible leur développement successif et les forcerait à la dégénérescence par cause d'encombrement, ainsi que l'a observé Maximow dans les cas qu'il a étudiés. La spermatogenèse a toujours eu un cours conforme aux descriptions données par MM. La Valette St. George (76), Bertacchini (91) et Nussbaum (09).

J'ai constaté la même chose dans les parties régénérées qui se détachent parfois assez nettement des parties vieillies (pl. 13, fig. 2) où la spermatogenèse commençait généralement plus tard, à cause des spermes mûrs, retenus longtemps, n'ayant pas été évacués, par manque de copulation. Dans les cas de restitution décidément morpholactique, le cours et le résultat de la spermatogenèse étaient également normaux. Observés chez les testicules opérés en juillet, lorsque les spermes mûrs manquaient encore, ils étaient uniformes sur l'étendue du testicule; la différence des phases de la spermatogenèse avait disparu, et seule l'action de la glande s'est modifiée: 1) le nombre des canalicules dans les testicules à restitution terminée était plus petit que le nombre des canalicules à l'état normal que représentent les figures 2 et 3 (pl. 15) où le nombre des canalicules est de 46 (dans le testicule normal environ 100); 2) le volume des cellules correspondantes séminipares est resté le même et, dans le cas dont il est question, l'épaisseur même de la couche de l'épithèle et la densité du rembourrage de l'intérieur étaient les mêmes chez les deux testicules comparés; 3) le volume des canalicules est resté presque égal au volume normal ou bien il avait diminué. En prenant pour base le plus petit nombre des canalicules dans les restes restitués (le plus petit en comparaison de celui qu'offre le testicule normal illésé) on peut dire que l'action déterminée par la quantité de cellules sexuelles dans le testicule opéré est ou sera diminuée en raison directe de sa grandeur; dans le

cas présent, où la moitié latérale était retranchée, la diminution est presque doublée.

Explication des planches.

Planche 13.

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale du testicule gauche, 16 jours après l'opération. On voit le terrain principal du début de la régénération. En bas les canalicules illésés avec des faisceaux de spermatozoïdes normalement situés et un petit nombre de spermatogonies. En haut, la membrane fibreuse régénérée. Obj. 3 *a*, ocul. 1 Leitz.

Fig. 2. Fragment de la coupe transversale du testicule glauche, 5 mois après l'opération. Coupure de la moitié de la partie latérale 19. X. dissec: 22. III. Foyer principal de la régénération des canalicules. Dans les canalicules les cloisons sont visibles. Un astérisque en un cercle désigne un canalicule avec un nouveau conduit déférent. Dans les canalicules, différents stades de spermatogenèse, à partir de spermatogonies jusqu'aux spermatocytes de 2-ème ordre inclusivement. Obj. 3 *a*. ocul. 1 Leitz.

Fig. 3. Fragment d'une coupe transversale du testicule gauche, environ 5 mois après l'opération. Opér.: 19. X. dissect. 28. III. Spermatogenèse dans les canalicules nouvellement produits: *p*. protospermatogonies, *s* spermatogonies, s_I spermatocytes de 1-er ordre, s_{II} spermatocytes de 2-ème ordre. Ocul. comp. 8, tube 170 mm, obj. im. à l'huille $^1/_{12}''$ Reichert.

Fig. 4. Fragment d'une coupe transversale du testicule gauche, environ 7 mois après l'opération. Opér.: 2. XI dissec. 5. VI. Stades finals spermatogénétiques dans les canalicules nouvellement produits: S_{II} spermatocytes de 2. ordre. *St* spermatides, *Sz* spermatozoïdes mûrissants.

Planche 14.

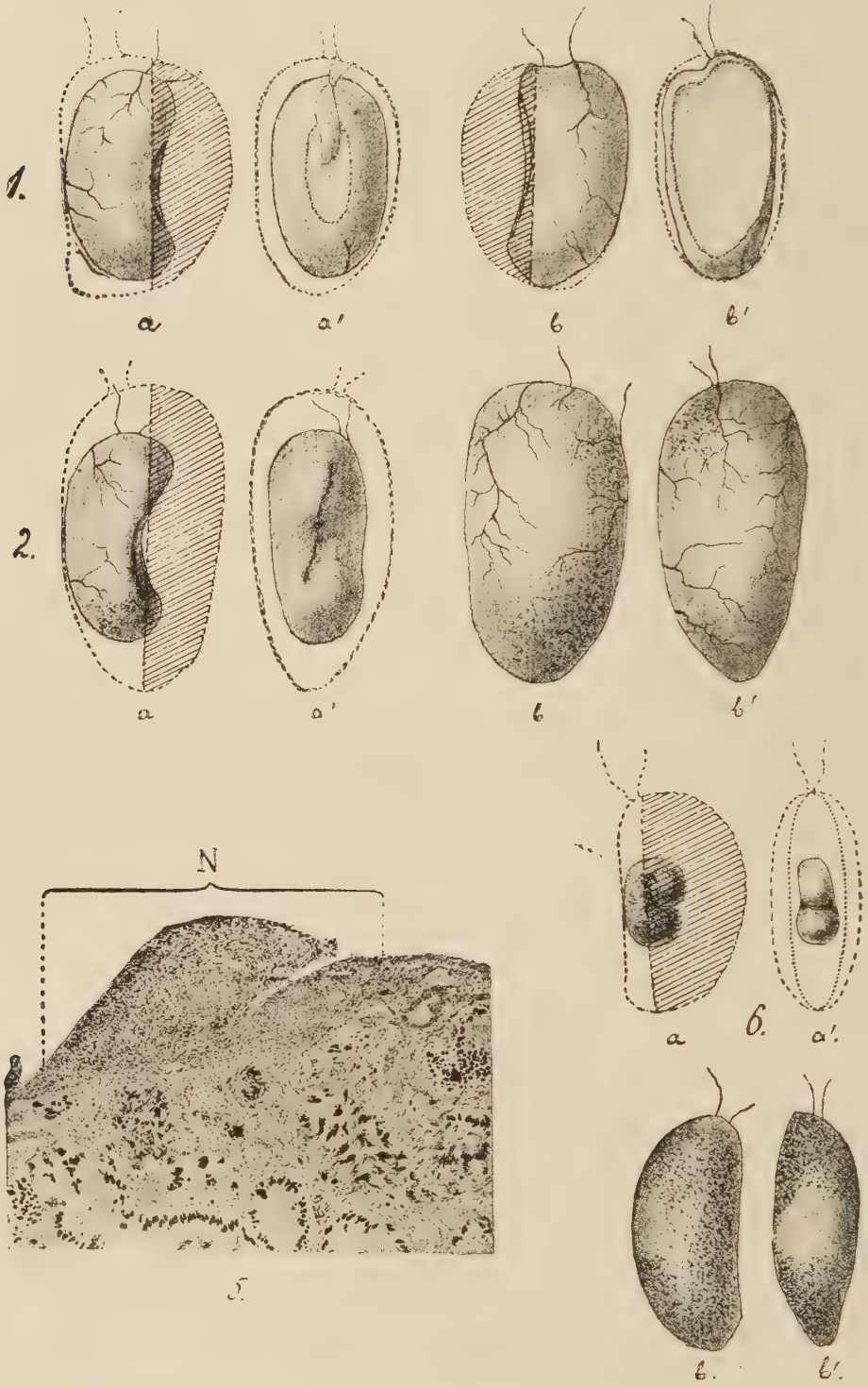
Fig. 1 *a* et *a'*. Testicule gauche, opéré en février, 16 jours après le retranchement de la moitié latérale, projection ventrale et latérale. Le restant et la cicatrice sont ponctués, la partie retranchée est ombrée. Gross. 4.

Fig. 2. Testicule gauche 5 mois et $^1/_2$ après le retranchement de la moitié latérale; *a* projection ventrale, *a'* projection latérale. Le reste ponctué; la partie retranchée est ombrée. Testicule gauche du même individu: *b* projection ventrale, *b'* projection latérale. Gross. 5.

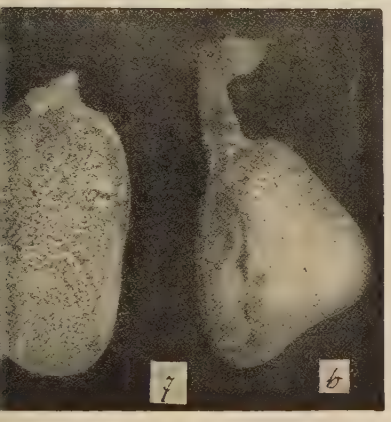
Fig. 3. Testicules d'un individu opéré 19. X. dissec. 22. II. Type morpholactique de la restitution du testicule gauche après la coupure de la partie latérale, environ quatre mois après l'opération. Le rapport des masses 1:4. Gross. 4.

Fig. 4. Testicules d'un individu opéré 26. III, dissec.: 19. V. Restitution morpholactique du testicule gauche après le retranchement de la partie visible à droite avec les deux extrémités du reste de la bandelette du tissu nettement repliées en forme de lettre C; 52 jours après l'opération.

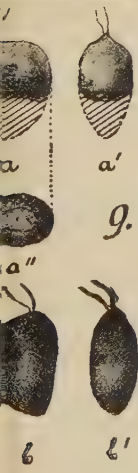
Fig. 5. Fragment d'une coupe transversale du testicule gauche, 14 jours après l'opération. Retranchement de la partie latérale 3. XI, dissec. 17. XI. *N* terrain



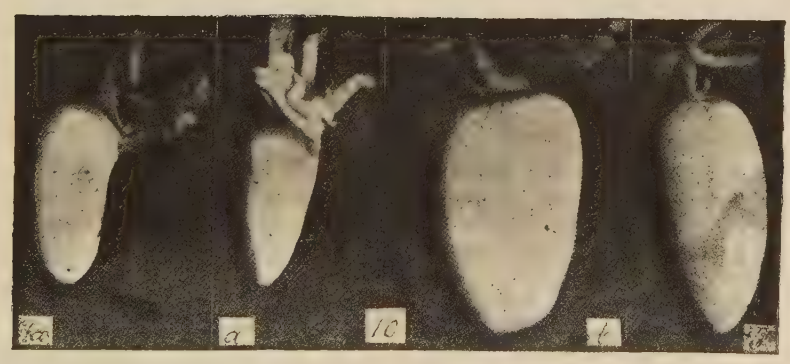
B. Kalocsay-Kalusza.

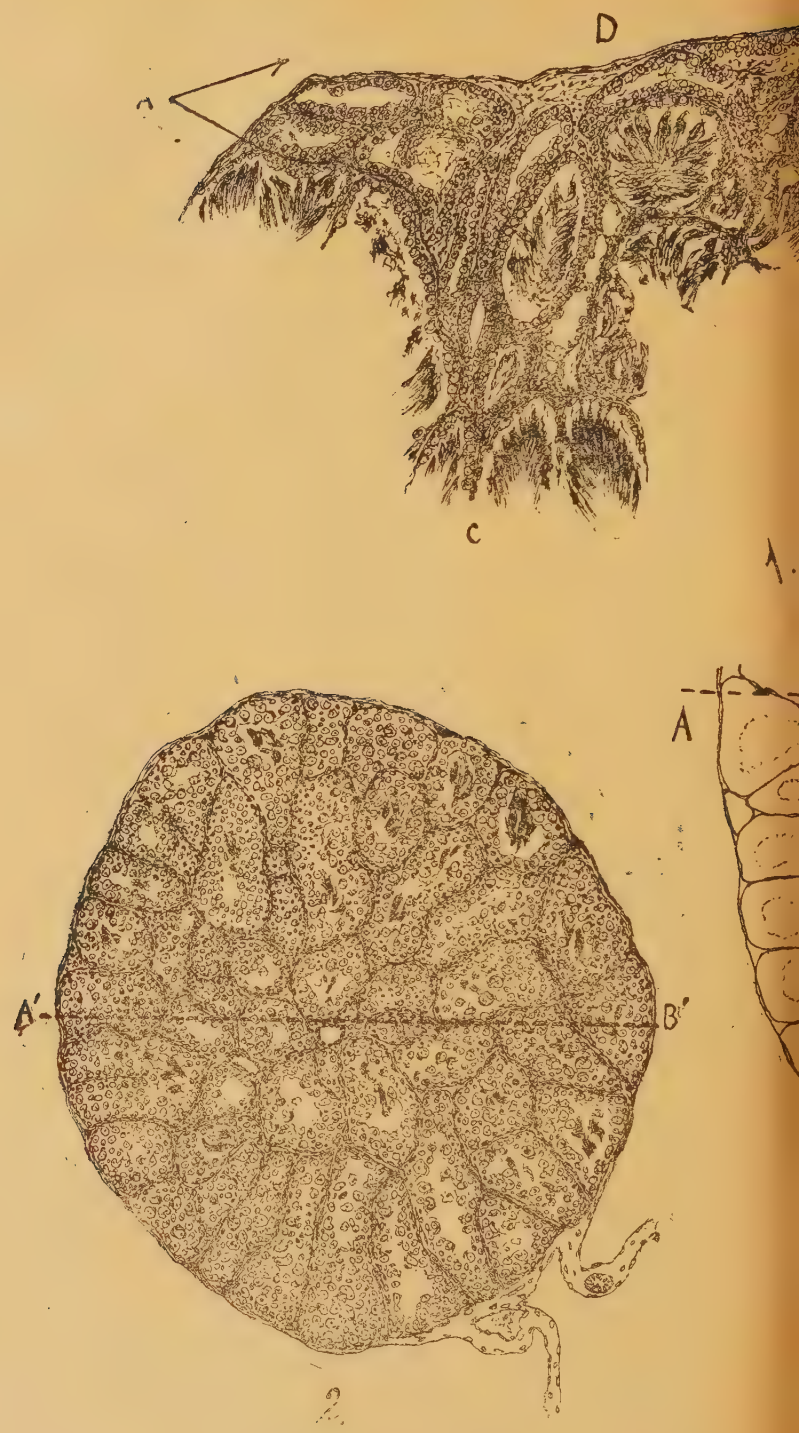


8.

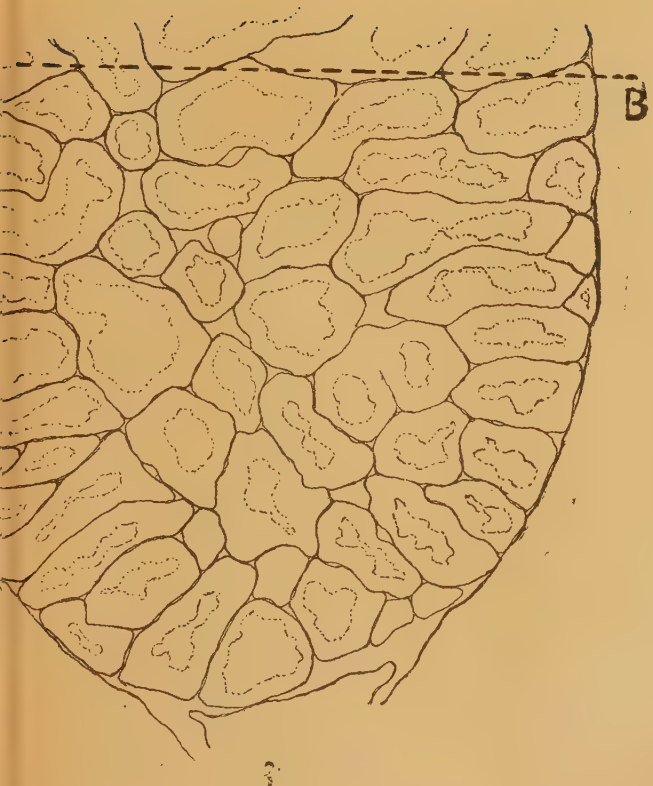


9.





B. Kalocsay-Kalusza.



3.

de destitution dans la région de la plaie, affluence de petites cellules dans les plissements produits pendant les mouvements de transformation. Gross. à peu près 26.

Fig. 6. Testicule gauche opéré en février, 43 jours après l'opération, projection ventrale, projection latérale. Le reste (avec le corps graisseux) ponctué, partie coupée ombrée. Testicule droit du même individu: *b* projection ventrale, *b'* projection latérale. Gross. 4.

Fig. 7. Testicule d'un individu opéré 2. XI, dissec.: 5. VI. Type régénératif de la restitution du testicule gauche après la coupure de la moitié latérale, après un laps d'environ 7 mois. Rapport des masses: 1:15. Le restitut montre la disparition du colorant, particulièrement sur la saillie régénérative et sur les saillies adventives. Gross. 4.

Fig. 8. Fragment d'une coupe transversale du testicule gauche à peu près 5 mois après l'opération. Retranchement de la moitié latérale 19. X, dissect. 28. III. *O. r.* foyer de régénération des canalicules: en dessous de la surface entière de la cicatrice (membrane fibreuse régénérée) l'épithélium sexuel composé de spermatogonies et de prospermatogonies avec des cellules folliculeuses. Plus bas, les canalicules fournis de spermatozoïdes antérieurs où la spermatogenèse a également commencé. Gross. à peu près 56.

Fig. 9. Testicule gauche opéré en avril, 10 jours après l'opération: *a* projection ventrale, *a'* projection latérale, *a''* projection caudale. Partie retranchée ombrée. Gross. 4. Testicule droit, illésé, du même individu: deux projections *b* et *b''*. Même gross.

Fig. 10. Testicule gauche opéré en septembre, 9 mois et $^1/_2$ après l'opération: *a* projection ventrale, *a'* projection latérale. Testicule droit du même individu: *b* projection ventrale, *b'* projection latérale. Gross. 4.

Planche 15.

Fig. 1. Partie d'une coupe transversale du testicule 5 mois après l'opération. La ligne *A B C* sépare le terrain de régénération intensive du reste du testicule avec des canalicules beaucoup moins vidés. *A D B* membrane fibreuse régénérée. Les flèches *A* et *B* indiquent la direction dans laquelle les bords de la plaie se replient pendant qu'elle se cicatrise. Entre *D* et *B* on voit le plissement des canalicules. Ocul. 1, obj. 3*a* Leitz.

Fig. 2. Coupe transversale du testicule estival, 4 mois après l'opération, régénéré de la partie moelleuse analogue à celle que représente le dessin 3. Comparé au testicule normal, celui-ci se caractérise par la diminution du nombre des canalicules séminipares ainsi que de leur volume. Les spermatogonies en forment le contenu. *A'B'* est l'axe correspondant à *AB*. Nombre des canalicules 46. Gross. 50.

Fig. 3. Partie moelleuse d'une coupe transversale du testicule normal du même individu. La ligne *AB* indique le trajet supposé de l'incision pendant l'opération du testicule. A l'intérieur des canalicules, l'épaisseur de l'épithélium sexuel, composé de spermatogonies, est ponctuée. Nombre de canalicules 52. Gross. 50.

Nukleolizacja jądra i plazmy rosnącego oocytu drewniaka (Lithobius). — Über die Nukleolisation des Keimbläschens und des Ooplasmas der wachsenden Eier von Lithobius.

Extrait du mémoire

de Mlle **HÉLÈNE GAJEWSKA,**

présenté, dans la séance du 28 Avril 1919, par M. M. Siedlecki m. c.

Die Untersuchungen der nukleolären Substanz der Zellen haben ergeben, daß sie in allen Organen nicht dieselbe Aufgabe, beziehungsweise nicht eine identische Funktion hat.

Aus den zahlreichen Arbeiten vieler Forscher, wie Carnoy, Flemming, Fick, Korschelt, Häcker, Jörgensen, Rhoder, Montgomery, Moroff, Vigier, Schreiner, Henneguy, Woltereck, Maziarski und anderer geht nämlich hervor, daß die Nukleolen entweder Chromatinspeicher oder tätige Organellen der Zellen sind, welche in Beziehung zu der Ernährung des Kernes oder zur Bildung des Nukleins beziehungsweise des Chromatins stehen. Demgemäß können sie als Laboratorien des Stoffumsatzes der Zelle angesehen werden. — Ein Teil der Forscher hält die Nukleolen für Sekretionsprodukte des Chromatins, ein anderer wieder, der ihr Auswandern aus dem Kerne ins Protoplasma und ihre Umbildung in Stoffwechselprodukte beobachtet hat, behauptet, daß sie die Matrix solcher Substanzen wie Fett, Pigment, des Sekretes der Spinndrüsen u. s. w. sind. — Somit ist das Problem der nukleolären Substanz noch heute nicht ganz aufgeklärt und steht den Untersuchungen der Cytologen offen.

Nach Anwendung der Farbmischung von Wasserblau und Eosin ist es mir gelungen, die Veränderungen der nukleolären Substanz von den früzeitigsten Stadien an in den Oocyten von *Lithobius* zu prüfen und ihre Rolle bei der Deutoplasmabildung zu beobachten.

Vergleicht man Präparate der Ovarialeier der Tiere von verschiedenem Alter, so sieht man, daß das starke Wachstum des Keimbläschen erst nach dem Erscheinen von größeren Mengen der nukleolären Substanz im Kern anfängt. Die Bildung der Nukleolen in dem Keimbläschen, von uns als Nukleolisation der Kerne bezeichnet, wird durch das Zerfallen der schon früher im Kerne vorhandenen Chromosomen hervorgebracht. Die auf diese Weise gebildeten Nukleolen wandern aus dem Kern in das Protoplasma aus, wofür wir folgende Beweise anführen:

1) Die austretenden Nukleolen liegen der Wand des Kernes an. 2) Zwischen der nukleolären Substanz des Keimbläschens und derjenigen, welche sich schon auf dem Territorium des Plasmas befindet, besteht ein morphologisches Kontinuum. 3) Die identische Färbungsreaktion bei den Nukleolen, die sich im Innern des Keimbläschens befinden und der, die nach der Auswanderung aus dem Kerne im Ooplasma liegen. 4) Das Schwinden der Kernmembran zur Zeit des intensiven Austretens der Nukleolen ins Protoplasma. 5) Die Polarität der Kerne, hervorgerufen durch das Auswandern der Nukleolen nur auf der einen Seite des Keimbläschens.

Dieser Proceß des Austretens der Nukleolen aus dem Kerne ins Plasma d. i. die Nukleolisation des Protoplasmas, führt zu einer starken Ansammlung der nukleolären Substanz im Eiplasma. Die nukleoläre Substanz wird in der weiteren Entwicklung entweder von dem Ooplasma resorbiert oder sie zerfällt in Granula, welche die Matrix für Mitochondrien und Chondriomiten bilden. Die Mitochondrien und Chondriomiten der Oocyten von *Lithobius* wären demnach größtenteils von nukleolärer Herkunft. Die Bildung der Mitochondrien und Chondriomiten bei *Lithobius* vollzieht sich aber nicht auf eine und dieselbe Weise; dieselben können sich auch aus Ergastoplasma bilden.

In den Eiern von *Lithobius* kommt nämlich eine Substanz zum Vorschein, die von plasmatischer Herkunft ist und sich ganz anders als die interplasmatischen Nukleolen färbt. Sogar zur Zeit ihrer größten Anhäufung in der Zelle weist sie keine Beziehung zu der nukleolären Substanz auf und wächst auch ohne Teilnahme des Keimbläschens enorm heran. Jörgensen folgend habe ich sie als Ergastoplasma bezeichnet. Dieses Ergastoplasma geht nach seinen morphologischen und chemischen Umwandlungen in Granula und Fäden über, die eben den Mitochondrien, welche aus nukleolärer Sub-

stanz enstehen, isomorph sind. Die Mitochondrien von *Lithobius* entstehen somit größtenteils aus Nukleolen und teilweise auch aus Ergastoplasma. Vor der Deutoplasmabildung nimmt ihre Zahl sehr bedeutend zu; erst beim Erscheinen solcher Elemente wie Fett und Dotter verschwinden sie zugunsten des sich bildenden Deutoplasmas.

Diese Untersuchungen lassen deutlich erkennen, daß der Kern in der Tätigkeit der Keimzelle einen bedeutenden Anteil nimmt und eine sehr wichtige, aber nicht exklusive Rolle spielt, da die Tätigkeit des Plasmas sich dabei nicht ableugnen läßt. Wie das Keimbläschen besitzt ebenso das Protoplasma die Fähigkeit, isomorphe Substanzen zu bilden. Das eine schließt das andere in dieser Hinsicht nicht aus. Hindurch gelangen wir zu dem weiteren Schluß, daß zwischen Kern und Protoplasma keine wesentlichen Unterschiede bestehen.

Główne cechy antropologiczne ludu i inteligencji polskiej. Les principaux caractères anthropologiques du peuple et des classes cultivées en Pologne.

Note

de M. **TALKO-HRYNCEWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 18 Novembre 1919.

Les recherches anthropologiques entreprises par différents auteurs (tels que Olechnowicz, Rutkowski, Talko-Hryncewicz) ont démontré que, dans toutes les provinces de la République Polonaise antérieure aux partages (Pologne ethnographique, Lithuanie, Russie-Blanche et Petite-Russie), malgré la communauté de race, des dissemblances anthropologiques existent entre le peuple et les classes cultivées représentées par la noblesse. Celle-ci présente un type plus accompli, pour ainsi dire perfectionné qui se distingue du type paysan par une taille plus élevée, une conformation plus robuste, un type plus foncé, enfin par des dimensions du crâne relativement plus grandes et une brachycéphalie plus accentuée. Ces indices ont amené M. Talko-Hryncewicz à admettre une différence d'origine entre la noblesse et le peuple; selon cette hypothèse, une partie de la noblesse se serait confondue avec le peuple et aurait contribué par degrés au perfectionnement de sa race.

Afin de constater les différences entre trois groupes de race polonaise, l'auteur a réuni 331 observations, faites antérieurement d'après des spécimens vivants, dont 111 étaient originaires des provinces centrales de la Pologne (Królestwo Kongresowe) nommées „Royaume de Pologne“ au Congrès de Vienne (Gouv. de Varsovie, de Kalisz, Łomża et Siedlce); 100 se recrutaient parmi les montagnards et les habitants de contrées situées au pied des Carpathes et des Beskides (Galicie occidentale et Basse-Silésie); enfin 121

étaient choisis d'entre les représentants des classes cultivées, dispersées dans différents centres intellectuels tels que Cracovie, Varsovie, Léopol, Wilno, Kieff et St. Pétersbourg.

Ce dernier groupe, étudié par l'auteur de 1910 à 1919, se composait en grande partie de professeurs d'Universités et de membres de l'Académie des Sciences de Cracovie (62·8%); le reste (37·2%) était constitué par d'éminents écrivains, par des gens de lettres, des journalistes, des artistes-peintres, des avocats, des médecins et autres personnages distingués. L'âge moyen de ce groupe a dû forcément dépasser celui des deux autres; il varie de 28 à 82 ans, tandis que dans les autres groupes il se réduit à 20—28 ans. En étudiant ce dernier groupe, composé de gens cultivés, l'auteur attachait moins d'importance à la pureté de race; en dehors de l'élément polonais qui dominait dans ce groupe, il s'y trouvait aussi des types assimilés d'origine allemande, ruthénienne et, par exception, juive. La moitié à peine appartenait à la noblesse proprement dite, le reste sortait de la classe bourgeoise et en partie même, des classes populaires. Les principaux caractères qui ont servi de base aux observations de l'auteur, sont la taille et les dimensions du crâne: d'abord la hauteur, mesurée de la plante des pieds jusqu'à l'oreille (il importe de la soustraire de la hauteur du corps afin d'obtenir la hauteur exacte du crâne), ensuite la longueur, la largeur et la circonférence horizontale de la tête. En se basant sur ces données, l'auteur a calculé l'indice céphalique, le diamètre antéro-postérieur et transversal du crâne et le rapport entre la courbe horizontale et la hauteur du corps. En outre, il a calculé la capacité crânienne (index cubitus), le rapport de celle-ci à la hauteur du corps et la relation entre la courbe horizontale et la capacité crânienne. Celle-ci a été calculée d'après la méthode de Miss Alice Lee et du prof^r. K. Pearson, méthode qui consiste à définir les valeurs exactes de la longueur, la largeur et l'hauteur auriculo-bregmatique du crâne et à retrancher ensuite 11 mm de chacune de ces valeurs afin de réduire le crâne vivant à la dimension du crâne à l'état sec; expérience effectuée sur des spécimens de race allemande, la seule qui ait été étudiée par Miss Alice Lee et le prof^r. K. Pearson (outre les races exotiques) et par conséquent la seule qui se rapproche du type polonais. Pour les crânes masculins à l'état sec nous acceptons la formule

$$C = 0{\cdot}000332 . L . B . H + 415{\cdot}34 ;$$

pour les crânes masculins vivants

$$C = 0{\cdot}000332\,(L-11),\ (B-11),\ (H-11) + 415{\cdot}34.$$

Les planches représentant les mesurations et les rapports obtenus par l'auteur prouvent que les classes cultivées en Pologne se distinguent par une taille plus élevée (1705 mm), par de plus grandes dimensions (moyennes) du crâne, par sa longueur maxima (193 mm), par sa largeur maxima (160 mm) et surtout par une capacité crânienne plus développée (1511 cm. cub.). Selon l'indice céphalique (longueur-largeur), ces crânes doivent être classés parmi les sous-brachycéphales (82·9). Ce groupe ne diffère sensiblement ni par la hauteur auriculo-bregmatique (132 mm), ni par l'indice céphalique de longueur-hauteur (68·4) des groupes populaires polonais; seul le rapport entre la courbe horizontale et la hauteur du corps (34·3), ainsi que le rapport entre la capacité crânienne et la hauteur du corps surpassent les nombres obtenus dans les autres groupes.

Les représentants des deux groupes populaires sont de taille moins élevée et les dimensions de leurs crânes sont plus petites. Il faut cependant remarquer que les représentants de la „Petite-Pologne“ (Małopolska) se montrent supérieurs aux habitants de la Pologne centrale; leur type se rapproche davantage du type cultivé. Leur taille atteint 1661 mm, la longueur maxima du crâne 186 mm, la largeur maxima 151 mm; la hauteur auriculo-bregmatique est presque la même; ils se distinguent au contraire par une moins grande capacité crânienne (1450 cm. cub.). Selon l'indice céphalique (largeur-longueur) ils appartiennent décidément au type brachycéphalique (84·4). L'indice céphalique (largeur-hauteur) est assez remarquable (71·5), le rapport entre la courbe horizontale (33·3) et la hauteur du corps, ainsi qu'entre la capacité crânienne et la hauteur du corps (87·3) le sont beaucoup moins.

Chez les habitants des provinces centrales de la Pologne, nous remarquons une taille moins élevée (1649 mm). La longueur maxima du crâne atteint 186 mm, la largeur 154 mm, la hauteur auriculo-bregmatique 131 mm, la courbe horizontale 556 mm, la capacité crânienne 1388 cm^3. L'indice céphalique (largeur-longueur) se rapproche du type mésocéphalique 81·7, l'indice de la hauteur atteint 70·9. Le rapport entre la courbe horizontale et la hauteur du corps monte à 33·7, le rapport entre la capacité crânienne et la hauteur du corps à 84·2.

L'auteur conclut que ces trois groupes de race polonaise ne présentent pas de dissemblances fondamentales; les différences qu'ils présentent se réduisent à des particularités de conformation ainsi que l'auteur l'a déjà signalé dans ses travaux autérieurs. Voici le résumé de ses observations:

1) Les habitants des provinces centrales sont de taille moins élevée, leurs crânes sont plus étroits, de forme assez haute, de dimensions moindres, de capacité crânienne médiocre. Selon l'indice céphalique ils peuvent être classés parmi les mésocéphales.

2) Les habitants de la Petite Pologne (Małopolska) sont de taille plus élevée; ils ont le crâne assez haut, développé en largeur plutôt qu'en longueur, avec indice céphalique expressément brachycéphalique; ils surpassent les premiers par la dimension et la capacité crâniennes.

3) Les classes cultivées se distinguent par une taille beaucoup plus élevée et par des dimensions crâniennes supérieures, en longueur comme en largeur, et surtout en circonférence horizontale; seule l'hauteur auriculo-bregmatique reste à peu près la même. Selon l'indice sous-brachycéphalique du crâne, ce groupe est intermédiaire entre les Polonais des provinces centrales (mésocéphales) et ceux de la Petite Pologne (plutôt brachycéphales) ce qui pourrait faire supposer qu'il est le résultat d'une fusion de ces deux races. Il en diffère surtout par une capacité crânienne beaucoup plus considérable.

L'auteur constate (ce qu'il a déjà eu l'occasion de signaler dans un mémoire précédent) qu'il existe une parenté anthropologique entre la noblesse polonaise et les habitants des villages situés sur les versants des Carpathes.

On aurait tort d'identifier le développement de la capacité crânienne avec le développement des aptitudes intellectuelles; toutefois il est avéré que la première correspond dans un certain degré au développement intellectuel de l'individu.

Il résulte des observations faites jusqu'à présent sur la capacité des crânes à l'état sec et sur le poids du cerveau que la capacité crânienne est très développée chez les Polonais. Les calculs de capacité crânienne faits d'après des spécimens vivants ne font que confirmer cette conclusion.

Zaczyny ciałka żółtego jajnika w ciąży (corpus luteum graviditatis). — Sur les ferments du corps jaune de l'ovaire pendant la grossesse (corpus luteum graviditatis).

Note

de MM. *J. ZUBRZYCKI* et *M. MARITCZAK,*

présentée, dans la séance du 15 décembre 1919, par M. L. Marchlewski m. t.

On isole le corps jaune de l'ovaire d'une truie dans la première période de sa grossesse, on le lave à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'il ne contienne plus de sang, on le hache, on le dessèche et le dégraisse au moyen de l'éther, on le broie enfin à l'aide d'un pilon. On soumet la poudre ainsi obtenue à une série d'expériences ayant pour but de révéler les ferments qu'elle peut contenir.

Des recherches faites sur les ferments décomposant les éthers sels et les graisses ont montré que dans notre poudre il existe un ferment jouissant de la propriété de décomposer synthétiquement un éther trivalent de l'acide butyrique et de la glycerine (tributyrine) c'est à dire la graisse proprement dite en ses dérivés. Ce ferment est aussi capable de décomposer l'éther monovalent de l'acide butyrique et de la glycérine (monobutyrine). Il en résulte que le corps jaune contient un ferment transformant les composés de l'acide butyrique et de la glycérine, autant les composés monovalents que les trivalents.

Des recherches (suivies de résultats négatifs) faites sur les éthers éthyliques de l'acide butyrique ont montré que ce ferment n'agit pas sur tous les éthers de l'acide butyrique c. à d. que la décomposition d'un éther en ses dérivés dépend non seulement de l'acide qu'il contient, mais probablement aussi de son groupe alcoolique ou bien du poids moléculaire de ses composés. Mais comme ce ferment ne réagit pas sur les combinaisons des acides organiques avec les

alcools monovalents, nous ne pouvons le considérer à proprement parler comme un ferment. Il se distingue du ferment contenu dans le foie en ce qu'il est sans action sur l'éthre amylique de l'acide salicylique aussi bien que sur les graisses naturelles telles que l'huile.

Le corps jaune possède aussi la propriété de décomposer la lécithine en ses dérivés. Quant à la question de savoir si cette décomposition est due à l'action du ferment lipolytique mentionné ci-dessus, ou à l'action d'une lécithase c. à. d. d'un ferment n'agissant que sur les lécithines, nous n'avons pas à la résoudre dans notre travail.

En fait de ferments décomposant les hydrates de carbone, nous constatons dans le corps jaune la présence des ferments suivants:

1) la diastase (en quantité relativement considérable) c. à. d. le ferment saccharifiant l'amidon. Cette diastase agit aussi sur le glycogène et ne diffère en rien des autres diastases connues;

2) la maltase, appartenant aux β-glucosidases. Elle présente les mêmes propriétés que les autres maltases d'origine animale; elle est sans action sur les α-glucosides synthétiques.

En fait d'autres ferments transformant les hydrates de carbone, voici l'énumération de ceux qui ne se trouvent pas dans le corps jaune:

1) Un ferment appartenant aux β-glucosides; en effet, notre poudre ne décompose pas le β-méthylglucoside;

2) une lactase (β-galactosidase) c. à d. un ferment décomposant le sucre de lait.

Par contre, nous avons constaté que le corps jaune contient une nucléosidase produisant la séparation de l'acide phosphorique et de l'acide nucléique et en outre une nucléosidase qui dédouble la combinaison de l'hydrate de carbone avec la base purique. En un mot, il existe dans les tissus du corps jaune un ferment connu sous le nom général de nucléase.

Nos études faites sur les ferments transformant les composés organiques de l'azote ont donné les résultats suivants. Commençons par les amidases. Nous avons constaté que dans le corps jaune desséché et pulvérisé il n'existe pas

1) de ferments décomposant les amides des acides organiques et des amino-acides (recherches faites sur l'amide de l'acide acétique et sur l'asparagine);

2) de ferments décomposant les anilides des acides organiques (expériences sur l'acétanilide);

3) de ferment décomposant les amides substitués les acides organiques (expériences sur l'acide hippurique);

4) d'uréase décomposant l'urée;

5) de ferments décomposant les amino-acides (recherches sur le glycocolle);

6) de créatinase et de créatininase agissant sur la créatine et sur la créatinine.

Par contre, dans notre poudre nous avons trouvé des ferments connus sous le nom de protéases c. à. d. des ferments transformant les matières albuminoïdes et leurs dérivés supérieurs. La présence de ferments protéolytiques proprement dits, qui transforment la molécule d'albumine en tant que telle, peut être constatée à l'aide d'une série d'expériences pratiquées sur les differentes espèces de substances albuminoïdes. On a employé pour ces études:

1) de la caséïne; elle a été le mieux digérée dans une solution alcaline;

2) de l'édestine qui n'a pas été influencée par les ferments protéolytiques contenus dans le corps jaune;

3) du blanc d'oeuf de poule qui n'a été digéré que dans un milieu alcalin. En même temps on a constaté que l'action des ferments est plus accentuée sur le blanc d'oeuf porté à l'ébullition qu'à l'état naturel;

4) du serum de sang humain et de sang de la truie, de l'hémoglobine, du placenta de la truie, du muscle humain.

Toutes ces substances albuminoïdes se transforment plus ou moins sous l'influence des ferments contenus dans le corps jaune. Nous employâmes enfin du corps jaune lui-même et nous observâmes qu'il se transforme sous l'action des ferments qu'il renferme.

En nous basant sur ces résultats nous pouvons conclure que, dans le corps jaune de la grossesse, il existe des ferments transformant l'albumine en ses dérivés. L'action de ces ferments ne se dirige point spécialement sur un groupe de substances albuminoïdes; ils agissent plus ou moins sur toutes les espèces d'albumine d'origine animale, tant homogènes qu'hétérogènes; au contraire, ils restent sans action sur une substance albuminoïde d'origine végétale. Ces ferments sont aussi capables de transformer l'albumine du placenta, homogène et hétérogène.

Le corps jaune jouit en outre de propriétés autolytiques très accentuées.

Nous avons constaté aussi la présence de peptases, c. à d. de ferments agissant sur les dérivés supérieurs de l'albumine, en décomposant à l'aide du corps jaune la peptone de la soie en amino-acides (tyrosine).

La dernière partie de notre travail a pour objet des recherches faites sur le corps jaune dégraissé et pulverisé; ici, nous avons eu pour but de constater s'il contient des ferments respiratoires tels que la zymase, l'oxydase, l'oxyréducase, la catalase.

Nous avons démontré à l'aide d'une série d'expériences pratiquées sur le corps jaune préparé ainsi que nous venons de le dire qu'il ne contient pas de ferments décomposant le glucose en alcool éthylique et en anhydrid carbonique ni non plus de ferments appartenant au groupe des oxydases tant d'aerooxydases que d'hydro-oxydases. A ce groupe de ferments se rapportent nos recherches faites sur la phénolase, la tyrosinase, l'aldehydase, la perhydridase, les oxyréducases.

En revanche, on y trouve un ferment connu sous le nom de catalase, doué de la propriété de décomposer les composés hydro-peroxydés.

Clinique gynécologique et obstetricale de la Faculté de Médecine de Cracovie, sous la direction de M. le Prof^{r}. A. Rosner.

Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin international de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série *B:* Sciences Naturelles).

Année 1919.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

Borzęcki (K). Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora der Umgebung von Lemberg 10.

Gajewska (H). Über Isomorphismus und Heteromorphismus der färbbaren Einschlüsse des Plasmas, ihre gegenseitige Beziehungen und ihre Bedeutung im Leben der Zelle 257.

— Über Nukleolisation des Keimbläschens und des Ooplasmas der wachsenden Eier von Lithobius 320.

Kalocsay-Kalusza (B). Sur la restitution du testicule de la grenouille (*Rana fusca sive temporaria* L.) 308.

Kozłowski (A). Über Neubildung der Plastiden aus Chondriosomen in den Pflanzenzellen 15.

Kulczyński (St). Recherches géographiques et morphologiques sur les oeillets 110.

Lilpop (J). Contribution à la connaissance du tissu assimilateur 43.

Prüffer (J). Beobachtungen über die postembryonale Entwicklung des in Sauerstoffatmosphäre gezüchteten Schwammspinners *Lymantria dispar* L. 22.

Rogoziński (F). Sur les transformations des nitrates dans l'organisme animal 47.

Rose (M). Localisation histologique dans le cerveau antérieur des crocodiles 232.

Stach (J). Über die schwarze Morphe des Hamsters (*Cricetus cricetus* L. m. *niger*) (Beitrag zur Frage der Fixierung von abgeänderten Formen und zur Verbreitung des Hamsters) 1.

— Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens. Teil II: Apterygoten aus den Pieniny 133.

Talko-Hryncewicz (J). Etudes sur la crâniologie de l'Asie Nord-Est. Les crânes des Kamtschadales, des Koriaques et des Aleoutes 66.

— Sur le type physique de Pierre Skarga Pawęzki 250.

— Les principaux caractères anthropologiques du peuple et des classes cultivées en Pologne 323.

Vorbrodt (W). Elaboration de l'azote et du phosphore dans le mycélium d'*Aspergillus niger* 71.

Zubrzycki (J) et Maritczak (M). Sur les ferments du corps jaune de l'ovaire pendant la grossesse (*corpus luteum graviditatis*) 327.